

**INCORPORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL DESARROLLO  
DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS.**

**JANETT MANJARRÉS CHAVEZ**



**FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES**

**MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN**

**PROMOCIÓN 54**

**Barranquilla, 2017**

**INCORPORACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA EL DESARROLLO  
DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS.**

**JANETT MANJARRÉS CHAVEZ**

**Trabajo de grado como requisito para optar el título de magister en educación**

**Directora del trabajo de investigación**

**JUDITH ELENA ARTETA VARGAS**

**MAGISTER EN EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**



**FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES**

**BARRANQUILLA, 2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

**Barranquilla, junio de 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la oportunidad, la salud física, mental y la ayuda espiritual para recorrer este camino.

Al Ministerio de Educación Nacional, por abrirme la oportunidad de cualificación como maestra colombiana.

A la Fundación Universidad del Norte, por acogerme en su seno académico y brindarme las herramientas necesarias para mi crecimiento profesional.

A la Doctora Judith Elena Arteta Vargas, por su profesionalismo, entrega incondicional y permanente acompañamiento.

Al MSc. Darío Alberto Castro Castro por su valioso aporte desde la física.

Al MSc. Boanerge José Salas Muñoz por su invaluable contribución estadística.

A los directivos docentes de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla, en cabeza de Adis Miranda de Iglesias por el respaldo durante este proceso de formación. A mis compañeros docentes de aula por la colaboración y apoyo moral cada día.

A mis queridos estudiantes, por su inagotable disposición a cada una de las actividades y hacerme sentir que todo era posible. A sus padres por confiar en mí y entregarme sus hijos para el desarrollo de esta propuesta.

A mis compañeros de maestría, por sus aporte a mi formación profesional en este recorrido en especial a Yolenis y Alba porque además me dieron su compañía y paciencia hasta altas horas de la noche.

A mi gran amiga, Doctora Luz marina Luna Moreno, por cada momento que dedicó para orientarme y sacarme a la luz.

A mi amigo, Ingeniero David Lázaro Alvarado, por su paciencia e incondicional apoyo técnico.

Janett

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a la memoria de mi padre Juvenal Segundo quien siempre me manifestó su orgullo por mis alcances académicos.

A mi madre Aida Flor por sus silenciosas oraciones y paciente espera por una visita. Te amo mami.

A mis hijas Laura Vanesa y Aida Patricia quienes me brindaron siempre su apoyo moral y en silencio soportaron mis ausencias enfrentando solas tantas cosas. Ustedes fueron un constante estímulo para continuar en este esfuerzo, las amo mis reinas.

A mi amado esposo Boanerge por su espera paciente e incondicional y sus invaluable aportes estadísticos que le dieron cuerpo a mi propuesta.

A mis hermanos por esperarme pacientemente y respetar mis espacios.

A mi incondicional amiga Nury por entregarme ese respaldo permanente y su invaluable acompañamiento en mis ausencias físicas y mentales.

A mi gran amigo José por exhortarme a aceptar esta locura y poner a mi disposición todos los recursos materiales que estaban en sus manos.

*Bendito seas Espíritu Santo que has puesto estos ángeles en  
mi vida para ayudarme a sacar adelante este proyecto.*

*Janett*

## Tabla de contenidos

1	INTRODUCCIÓN. ....	9
2	AUTOBIOGRAFÍA. ....	10
3	AUTODIAGNÓSTICO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	12
3.1	Autodiagnóstico. ....	12
3.2	Planteamiento del problema. ....	13
4	JUSTIFICACIÓN. ....	21
5	OBJETIVOS. ....	23
5.1	Objetivo general. ....	23
5.2	Objetivos específicos. ....	23
6	MARCO TEÓRICO. ....	24
6.1	Marco legal. ....	24
6.2	Marco conceptual. ....	25
6.2.1	Competencia. ....	25
6.2.2	Competencia científica. ....	26
6.2.3	Prácticas de laboratorio. ....	27
6.2.4	Constructivismo y aprendizaje significativo. ....	29
6.2.5	Experimento de Hans Christian Oersted. ....	30
7	PROPUESTA DE INNOVACIÓN. ....	31
7.1	Contexto de aplicación. ....	31
7.2	Planeación de la innovación. ....	31
7.2.1	Etapas de la planeación. ....	33

7.2.2	Metodología. ....	33
7.2.3	Hipótesis. ....	35
7.2.4	Recursos. ....	35
7.2.5	Desarrollo de la Secuencia Didáctica. ....	36
7.3	Evidencias de la aplicación parcial o total de la propuesta de innovación. ....	39
7.4	Resultados. ....	40
8	REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA REALIZADA. ....	44
9	CONCLUSIONES. ....	47
10	RECOMENDACIONES. ....	48
	BIBLIOGRAFÍA. ....	49
	ANEXOS: COLECCIÓN DE EVIDENCIAS. ....	55
	Anexo 1. Guía de laboratorio. ....	56
	Anexo 2. Consentimiento informado. ....	59
	Anexo 3. Pretest. ....	61
	Anexo 4. Postest. ....	62
	Anexo 5. Entrevista inicial. ....	64
	Anexo 6. Entrevista final. ....	65
	Anexo 7. Rubrica de evaluación. ....	66
	Anexo 8. Fotos de la implementación. ....	68
	Anexo 9. Trabajos de los estudiantes en grupo. ....	69
	Anexo 10. Trabajo individual. ....	70

## **Listado de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Afirmaciones de maestros y estudiantes sobre las clases de Ciencias Naturales.....	14
<b>Tabla 2.</b> Resultados de la ENSDB 2009, 2012, 2014.....	15
<b>Tabla 3.</b> Porcentajes de la ENSDB Saber 11.....	18
<b>Tabla 4.</b> Etapas y estrategias utilizadas en la planeación de la innovación.....	33
<b>Tabla 5.</b> Estructura y contenido de la secuencia propuesta. ....	36

## **Listado de gráficas**

<b>Gráfica 1.</b> Porcentajes de la ENSDB Saber 5. Tomado del ICFES .....	16
<b>Gráfica 2.</b> Porcentajes de la ENSDB Saber 9. Tomado del ICFES .....	16
<b>Gráfica 3.</b> Porcentajes de estudiantes con respuestas correctas en el pretest.....	41
<b>Gráfica 4.</b> Porcentajes de estudiantes con respuestas correctas en el postest. ....	41
<b>Gráfica 5.</b> Diagrama de caja y bigotes de los puntajes de los estudiantes en el pretest y postest.....	42



## **1 INTRODUCCIÓN.**

El presente documento es el resultado de la sistematización de un proceso de formación en el programa de Maestría en Educación que culminó con el diseño e implementación de una secuencia didáctica innovadora para la enseñanza-aprendizaje de un concepto en ciencias naturales basados en el constructivismo de Ausubel, el conocimiento práctico y actitudes hacia la ciencia de Seré Marié y el aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner.

La propuesta se inicia con una síntesis o presentación de la autor a manera de autobiografía y continúa con el diagnóstico de la práctica pedagógica, en la cual se esboza el planteamiento del problema; aplicando los fundamentos de la pedagogía de la educación y de la didáctica de las ciencias.

Posteriormente, se desarrolla la justificación de la propuesta, así como el marco teórico que la sustenta, para luego presentar el diseño y planeación de la innovación, que consistió en la incorporación de prácticas de laboratorio para el desarrollo la competencia explicación de fenómenos.

En un primer momento se realizó un análisis de contenidos de acuerdo a los resultados arrojados en las pruebas saber de los años 2009 al 2014 de los grados tercero, quinto, noveno y undécimo en el área de ciencias; estos resultados determinaron que las competencias con más bajos resultados se presentaba en el componente de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) y la explicación de fenómenos; esta última competencia fue la que se tomó como referente para la construcción de la propuesta de innovación, la cual se convirtió en el segundo momento dentro del proceso, basada en una secuencia didáctica, que posteriormente fue aplicada a los estudiantes de undécimo grado de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla desde el área de las Ciencias Naturales teniendo en cuenta el contexto institucional.

El documento finaliza con una reflexión, sobre los resultados, conclusiones y recomendaciones, producto del diseño y posterior aplicación de la propuesta de innovación.

## **2 AUTOBIOGRAFÍA.**

Mi nombre es Janett Manjarrés Chavez soy una persona en permanente crecimiento que se desempeña laboralmente en lo que creo es la profesión más noble: la Educación, para contribuir a la formación integral de niños y jóvenes.

Me considero un ser humano lleno de virtudes, con facilidad para transmitir ideas en forma oral y escrita, poseo gran capacidad para manejar grupos de adolescentes, practico un profundo respeto por la diferencia y soy abierta a convivir en la diversidad con base en el respeto mutuo y la búsqueda de la equidad. Alimento permanentemente mis deseos de superación y de hacer todas mis actividades personales y laborales lo mejor posible para el beneficio mutuo y el de los que comparten conmigo, por lo que soy receptiva a las observaciones y sugerencias de todos los que comparten los diferentes lugares y entornos conmigo. Trabajo fuertemente en mi dificultad para aceptar la evasión de responsabilidades por parte de personas adultas.

Hace 24 años me desempeño como maestra, en la actualidad me encuentro laborando en la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla en el grado once con los que comparto tiempo y espacio desde la física para ayudarlos a comprender y desempeñarse mejor en cualquier entorno natural y cultural; es en este diario vivir donde me percaté que era necesario para mí como profesional renovar mis estrategias de enseñanza puesto que las diversas actividades que aplicaba no estaban dando los resultados de aprendizaje que yo esperaba de mis estudiantes.

Demasiadas actividades, demasiado esfuerzo y muy poco aprendizaje en mis estudiantes; era la lectura que hacía de mi práctica pedagógica. Por ello inicié esta Maestría en Educación con altas expectativas sobre todo lo que me brindaría en cuanto a estrategias e innovación en mi aula, la preparación de mis clases, la evaluación de los procesos de mis alumnos, la comprensión y puesta en práctica del currículo de mi escuela, entre otros.

Cada semestre fui ampliando las bases conceptuales pedagógicas que tenía, lo cual me permitió ir reflexionando sobre mi desempeño profesional, mi escuela, mis estudiantes, mis compañeros y sobre la forma como preparaba mis clases, como las desarrollaba, como evaluaba a

mis estudiantes, las estrategias y entornos de aprendizaje que estaba diseñando; lo que me llevó a replantear mi práctica pedagógica.

No fue fácil, esto significó cambios extremos en mi vida personal y familiar por las dificultades y retos enfrentados; en lo profesional fue mucho más difícil el desafío de reinventarse, y al mismo tiempo conquistar a otros colegas para sacarlos de la zona de confort, o hacer que los directivos estuvieran dispuestos al apoyo. A veces me desalentaba, pero llegar al aula y encontrar a mis estudiantes que todo lo veían posible, mas el estímulo permanente y la calidad de trabajos que aportaban los docentes de la universidad, hacían que recordara el objetivo de esta maestría en mi vida.

Hoy puedo decir que lo recibido en la maestría llenó mis expectativas puesto que estoy innovando en mis clases y hago investigación en el aula; lo cual me tiene muy feliz y reafirma mi compromiso permanente como ser en formación y como profesional de la educación en Colombia.

### **3 AUTODIAGNÓSTICO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

#### **3.1 Autodiagnóstico.**

La Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla (ENSDB) está ubicada en la zona Centro Histórico de Barranquilla, en el barrio El Rosario, en una zona de alto flujo vehicular, de carácter mixto con jornada única y una población total de 2.370 estudiantes, distribuidos en tres sedes que ofrece los niveles de pre-escolar, básica, media y el Programa de Formación Complementaria. La sede principal dotada de espacios adaptados para el uso de video beam y sala de informática, deportivos, biblioteca, salón de danza y un salón para laboratorio que prestan un servicio limitado, en los espacios abiertos contamos con jardineras, en las aulas la ventilación es limitada algunas poseen aire acondicionado y otras cuentan con abanicos que no cubren las dimensiones del aula. En esta sede se atiende la población de secundaria, media y el Programa de Formación con una población aproximada de 1.470 estudiantes. La sede N°2 atiende los niños de pre-escolar y primero y la sede N°3 a los de segundo hasta quinto 5°.

Según la caracterización de nuestro Proyecto Educativo Institucional (PEI) basado en la gestión del departamento de sicoorientación, nuestros estudiantes proceden de grupos afrodescendientes y etnias indígenas pero muy pocos se reconocen pertenecientes; en cuanto al estrato son del 1, 2 y 3, de diferentes barrios de la ciudad, es decir no se circunscriben a una zona específica, en su mayoría provienen de familias tradicionales (papá y mamá), monoparentales y una minoría de familias relacionales; éstas obtienen sus ingresos económicos del empleo aunque una minoría son trabajadores independientes. Al interior de las familias tenemos padres con formación como tecnólogos o profesionales y una minoría son bachilleres.

Nos identificamos como una escuela líder en la formación de maestros críticos gestores de cambio social, que cuenta con una planta de 108 docentes cualificados desde licenciados hasta candidatos a doctores en educación.

Para este estudio se tomó como base la información encontrada en las páginas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) sobre los resultados de la

prueba SABER y se realizó el análisis a esta información desde el año 2009 hasta el 2015. El análisis evidencia una debilidad en el desempeño del componente Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) y en la competencia científica explicación de fenómenos, además se realizó una entrevista a los maestros del área de Ciencias Naturales y una encuesta (ver anexo 5 y 6) a los estudiantes de undécimo grado del 2015 y 2016 que arrojó la necesidad y deseo de realizar prácticas de laboratorio entre otras.

En la Institución cada año se organizan planes de mejoramiento para el área y reflexiones sobre la práctica pedagógica al interior de las aulas pero no se encuentran acciones orientadas al mejoramiento de diversos aspectos relevantes para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. En cuanto al aula destinada a laboratorio fue perdiendo importancia con el paso de los años por lo reducido, el incremento del número de estudiantes, el peligro representado en reactivos vencidos, problemas con el suministro de gas, falta de mantenimiento y carencia total de algunos instrumentos esenciales para ciertas prácticas sin embargo, actualmente el espacio ha recibido adecuaciones.

Por otro lado, el incremento del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas para la educación no ha sido llevado a nuestra realidad como propuesta institucional en cuanto a lo relacionado con la transversalidad, cobertura suficiente y capacitación docente en lo relacionado a programas virtuales con experiencias de laboratorio, lo que conlleva a que muy pocos maestros utilicen el laboratorio o desarrollen de manera formal prácticas de laboratorio que realmente contribuyan al desarrollo de las competencias científicas.

Hasta el inicio de esta innovación, no existe en los planes de área de la escuela una estrategia diseñada que incorpore las prácticas de laboratorio como herramienta fundamental para desarrollar en los estudiantes tales competencias. Sin embargo, existe el interés, la motivación y un fuerte deseo por parte de los docentes y estudiantes por desarrollar las competencias científicas a través de esta estrategia.

### **3.2 Planteamiento del problema.**

Contribuir al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes requiere implementar estrategias didácticas que involucren recursos cuyo uso rompa con el esquema de la clase tradicional, para ello las prácticas de laboratorio, las nuevas tecnologías, las técnicas de

debate y la discusión entre pares ayuda a los estudiantes a involucrarse en el mundo de las ciencias naturales desde una perspectiva participativa y socialmente activa. Además estas estrategias les brindan la oportunidad de comprender con mayor claridad el medio en el que se desenvuelven y convertirse en agentes gestores de cambios de los mismos.

Las prácticas pedagógicas que se realizan en el área de ciencias naturales en la escuela, dejan ver que las metodologías sin prácticas de laboratorio y sin estrategias intencionalmente planeadas, no están respondiendo al nivel que se desea desde el Ministerio de educación Nacional (MEN) y las pruebas SABER, lo cual se muestra claramente en el registro de los resultados obtenidos en dichas pruebas (ver tabla 2).

El uso de los recursos tecnológicos es totalmente limitado, por otro lado los recursos didácticos empleados para apoyar y estimular el aprendizaje de las Ciencias Naturales es mínimo. A esto se suma la visión que de la situación tienen los maestros y los estudiantes, según los resultados recogidos de la encuesta aplicada en el mes de febrero de 2016 y febrero de 2017 (ver tabla 1).

**Tabla 1.** *Afirmaciones de maestros y estudiantes sobre las clases de Ciencias Naturales.*

<b>Los maestros afirman que los estudiantes tienen dificultades con:</b>	<b>Por otro lado los estudiantes manifiestan que:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La comprensión y análisis de textos generales y científicos.</li> <li>2. La expresión de las interpretaciones o ideas sea oral o escrita.</li> <li>3. El vocabulario del área.</li> <li>4. El acompañamiento de los padres en lo referido a materiales de trabajo y orientación en casa.</li> <li>5. Actitud frente a los contenidos del área.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No dedican tiempo suficiente al estudio porque además no comprenden las actividades o el material que deben estudiar.</li> <li>2. Las clases son aburridas</li> <li>3. Les gustaría una clase más práctica, más dinámicas menos teóricas.</li> <li>4. Las clases son mejores cuando hay que manipular objetos.</li> <li>5. Prefieren trabajar en grupos que individual.</li> <li>6. Les gustaría saber dónde y cómo aplicar ellos mismos lo que aprenden</li> </ol>
<b>Según los maestros las debilidades relacionadas con la enseñanza en el área se relacionan con:</b>	<b>Según los maestros la principal barrera que limita la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza- aprendizaje:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activismo generalizado, sin detenerse a analizar la causa de la dificultad o la eficiencia de la actividad.</li> <li>2. Responder por asignaturas para lo que no tienen una preparación académica profunda.</li> <li>3. Poca reflexión académica al interior del área sobre los resultados periódicos u otras actividades curriculares y/o extra curriculares del área.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La falta de un laboratorio.</li> <li>2. La falta de espacios para la reflexión académica entre maestros del área.</li> <li>3. El exceso de estudiantes por grupo.</li> <li>4. La falta de capacitación y actualización docente.</li> <li>5. Las condiciones ambientales en las aulas.</li> </ol>

4. Diversidad de criterios en la concepción de las ciencias naturales y la enseñanza de la misma.	
5. Debilidad en la apropiación de la relación entre la teoría y la práctica de laboratorio.	
6. El ambiente escolar físico.	
7. El número de estudiantes	
8. La falta de un laboratorio y de material tecnológico para trabajar en el aula.	

*Preguntas diseñadas en la guía 3 de seminario de práctica I*

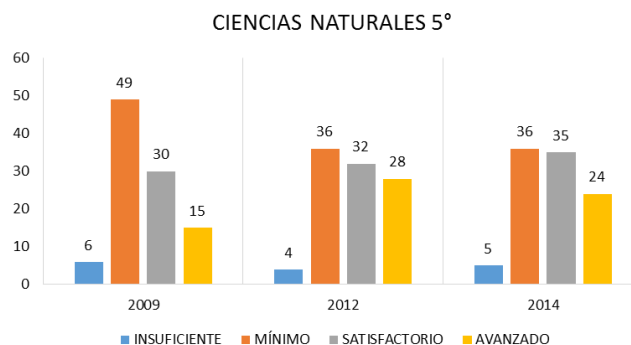
Según el informe del MEN los resultados de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla ENSDB en las pruebas SABER 2009, 2012 y 2014 muestran debilidad en la competencia Explicación de fenómenos y el componente con menor rendimiento es CTS. En undécimo grado, el nivel de la competencia en Biología, Física y Química fue en el nivel II para el 2009 y 2012 pero a partir del 2014 la alineación de las pruebas por parte del MEN cambió la presentación de los resultados integrando los de estas tres asignaturas por lo que no se tiene información específica del desempeño en cada una de ellas, sino una información global (IG) como se puede ver en la tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados de la ENSDB 2009, 2012, 2014.

		AÑO								
		2009			2012			2014		
		5°	9°	11°	5°	9°	11°	5°	9°	11°
<b>COMPETENCIAS</b>	USO DEL C.CIENTIFICO	+	-	II	+	=	II	+	-	IG
	EXPLICACIÓN FENÓMENOS	-	+	II	-	-	II	=	-	IG
	INDAGACIÓN	+	-	II	+	+	II	=	+	IG
<b>COMPONENTES</b>	ENTORNO VIVO	-	+	NI	+	-	NI	+	-	NI
	ENTORNO FÍSICO	+	+	NI	+	=	NI	+	=	NI
	CTS	-	-	NI	-	+	NI	-	+	NI

*Con respecto a la media nacional (NI, no hay información específica, IG información global).*

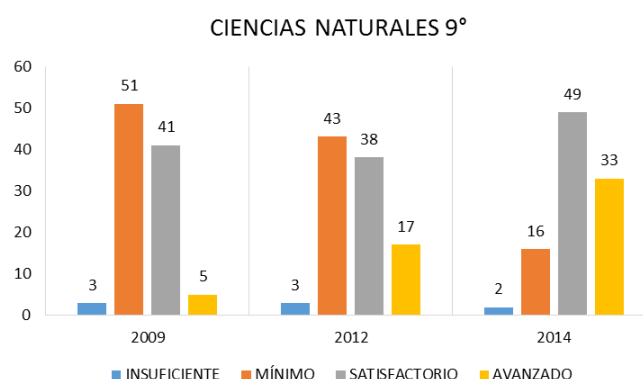
En quinto grado, el área de Ciencias Naturales muestra que en el 2009 el 55% de la población se encontraba en el nivel de desempeño insuficiente y mínimo, con una ligera tendencia a la disminución en el 2012 donde el 40% de los estudiantes ocuparon los mismos niveles para el 2014 el porcentaje en estos niveles aumentó a 41% dejando ver un ligero retroceso.



**Gráfica 1.** Porcentajes de la ENSDB Saber 5. Tomado del ICFES

En cuanto a las competencias evaluadas en este grado en este mismo intervalo de años, se encontró que la ENSDB se considera fuerte en indagación, uso del conocimiento científico y en el componente entorno físico y entorno vivo pero débil en el componente CTS y en la competencia Explicación de fenómenos.

En noveno grado el área de ciencias naturales muestra que en el 2009 el 5% de la población se encontraba en el nivel de desempeño insuficiente y mínimo, con una ligera tendencia a la disminución en el 2012 donde el 46% de los estudiantes ocuparon los mismos niveles para el 2014 el porcentaje en estos niveles disminuyó notoriamente a 18% dejando ver un mejoramiento.



**Gráfica 2.** Porcentajes de la ENSDB Saber 9. Tomado del ICFES

Las competencias evaluadas en este grado, mostraron que la ENSDB es relativamente fuerte en indagación y en el componente entorno físico, pero es débil en la competencia uso del conocimiento científico y explicación de fenómenos. Se observó un desmejoramiento en el componente entorno vivo, además durante este ciclo histórico se observa que el componente CTS ha presentado un leve mejoramiento.



En lo que concierne a undécimo grado, en los años 2011 al 2013 los resultados son presentados con cada una de las asignaturas separados (biología, química y física) en las cuales se evalúan las competencias: C1 Identificar, C2 Indagar y C3 Explicar; cada una de ellas valoradas en tres niveles: Nivel I Bajo, Nivel II Medio, Nivel III Alto; se encontró que poco más del 80% de la población de estudiantes que se presentaron durante estos años se ubican en el nivel II de cada una de las 3 competencias evaluadas en cada uno de las 3 asignaturas que conforman el área, alrededor de un 10% se ubican en el nivel I y cercano al 6% se ubican en el nivel III.

*Tabla 3. Porcentajes de la ENSDB Saber 11.*

Áreas	Nivel I ( Bajo )	Nivel II ( Medio )	Nivel III ( Alto )
<b>Biología</b>			
Explicar			
2011	27,69	71,54	0,77
2012	18,75	78,75	2,5
2013	9,7	88,81	1,49
Identificar			
2011	15,38	84,62	0
2012	10	88,75	1,25
2013	3,73	88,81	7,46
Indagar			
2011	6,15	89,23	4,62
2012	6,25	91,25	2,5
2013	10,45	86,57	2,99
<b>Física</b>			
Explicar			
2011	28,46	70	1,54
2012	10,63	88,75	0,63
2013	5,22	94,03	0,75
Identificar			
2011	16,15	82,31	1,54
2012	13,75	80	6,25
2013	8,21	91,04	0,75
Indagar			
2011	21,54	76,92	1,54
2012	13,13	85,63	1,25
2013	5,97	68,66	25,37
<b>Química</b>			
Explicar			
2011	16,15	77,69	6,15
2012	15	83,13	1,88
2013	8,96	88,81	2,24
Identificar			
2011	6,15	93,85	0
2012	17,5	77,5	5
2013	12,69	79,1	8,21
Indagar			
2011	13,85	84,62	1,54
2012	8,13	89,38	2,5
2013	3,73	93,28	2,99

*Tomado del ICFES*

Se deja ver en la tabla 3 que la competencia de más bajo desempeño es explicar aunque se encuentra en el rango medio. Para el 2012 se encontró que esta competencia no fue la más baja en dos de las tres asignaturas, pero muestra significativa diferencia en biología. En el 2013 las debilidades se presentan en las otras dos competencias, identificar e indagar. Lo que permite observar fluctuaciones de un año a otro en los resultados de estas competencias.

En la ENSDB los resultados de las pruebas saber aunque se revisan sólo se leen superficialmente, no existe un análisis profundo que relacione los resultados de los desempeños con los procesos pedagógicos que se llevan al interior del aula, las metodologías que emplean los maestros y los recursos que utilizan para enseñar ciencias naturales; en los planes de mejoramiento hay poco acercamiento a estrategias que apunten a aquellas dificultades que se encuentran reflejadas en los resultados nacionales y que además permitan aprovechar la curiosidad innata, el gusto por descubrir, el deseo de compartir y trabajar en grupo de los estudiantes.

En el presente trabajo no se abordarán todas las problemáticas detectadas, solo aquellas que puedan tratarse desde la práctica pedagógica con miras a estimular a los maestros del área y establecer estrategias institucionales.

Con la evidencia de las dificultades surge la necesidad de buscar una estrategia didáctica que responda a la problemática. Para ello se quiere aprovechar la disposición y deseo de los maestros del área y el interés de los estudiantes por una clase con más actividades que los vincule al laboratorio. La relevancia de implementar estas prácticas de laboratorio está en dinamizar y acercar a los estudiantes a la ciencias naturales y desde un ámbito muy propio de ellas, estimular la explicación de fenómenos naturales, a través del planteamiento de hipótesis, del ensayo y error, la organización, presentación y sistematización de la información (MEN, 2005) y el trabajo en equipo.

Estas acciones estimulan el desarrollo de las competencias científicas (Quintanilla, 2010). Las cuales son de vital importancia para que el hombre de nuestros días desarrolle sus habilidades para resolver problemas y gestionar el conocimiento, la inclusión y participación activa en el

desarrollo de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Desde las políticas de calidad del MEN, los resultados del Índice Sintético de Calidad (ISCE), las orientaciones planteadas en los Lineamientos curriculares, los estándares Básicos de Competencias, Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) se invita al análisis, reflexión pedagógica y toma de decisiones frente a los resultados de cualquier tipo de evaluación, con miras a establecer metas y acciones de mejoramiento continuo en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, lo que se verá reflejado en los resultados obtenidos en la formación de ciudadanos integrales y en la obtención de mejores puntajes en las evaluaciones nacionales e internacionales.

Con base en todo lo anterior se plantea una secuencia didáctica que incluye una práctica de laboratorio alrededor de situaciones o problemas que se basan en aspectos conceptuales de la física de undécimo grado necesarias para comprender y explicar algunos fenómenos propios de la vida diaria y que por lo tanto involucran CTS. Con la que se busca responder a la pregunta:

¿Cómo mejorar el desempeño de la competencia Explicación de Fenómenos involucrando el uso de una práctica de laboratorio con el experimento de Oersted?

#### 4 JUSTIFICACIÓN.

Atendiendo a los fines de enseñanza de las ciencias naturales, se hace necesario que el ciudadano que estamos formando adquiera en su paso por la escuela el desarrollo de todas las competencias científicas que contribuyan a su formación integral para que se desempeñe como un ciudadano útil a sí mismo y a su entorno natural y cultural. Las competencias científicas están íntimamente relacionadas con las prácticas de laboratorio desde que aporta al pensamiento basado en sistema, desarrolla la capacidad para la toma de decisiones y la utilización de la ciencia (Pisa, 2006).

Entre esas competencias la Explicación de Fenómenos naturales es primordial, pues abre espacios para que el ser humano pueda razonar y argumentar de manera ordenada según una relación causa-efecto sobre los fenómenos y sea capaz de transformarlos o utilizarlos en la construcción de nuevos conocimiento que permitan la evolución de sí mismo y de las ciencias. En coherencia con lo anterior, el Modelo de Vida Escolar Crítico (MOVIEC) de la ENSDB como referente de las acciones pedagógicas permite resaltar la importancia y necesidad de formar un ciudadano en el conocimiento científico con una visión sistémica para favorecer el desarrollo multidimensional del ser humano.

De aquí que esta propuesta es pertinente en nuestro contexto puesto que las prácticas de laboratorio de ciencias son un espacio pedagógico que le permiten al estudiante (maestro en formación) el desarrollo del pensamiento, además éstas prácticas contribuyen al razonamiento sobre situaciones no concretas propiciando un mejoramiento en las capacidades cognitivas, sociales y motoras que permiten lograr metas conceptuales y procedimentales desde una visión más científica al momento de explicar fenómenos naturales que rodeen su vida (Seré, 2002).

El área de ciencias naturales de la ENSDB cuenta con tres aspectos muy importantes, primero el talento humano bastante receptivo a la innovación y al continuo mejoramiento, sobre todo en lo concerniente a lo que desde esta maestría se pueda mejorar en la didáctica de las ciencias naturales, y el segundo tiene que ver con el acondicionamiento de un espacio para el desarrollo de prácticas de laboratorio y tercero el deseo de los estudiantes de acercarse a las

ciencias naturales desde las prácticas de laboratorio, trabajar en equipo y participar en la dinamización de las clases de ciencias naturales por lo que se considera que esta propuesta es viable en nuestra escuela.

## **5 OBJETIVOS.**

### **5.1 Objetivo general.**

Implementar una propuesta pedagógica en física que involucre actividades de laboratorio para mejorar la competencia científica explicación de fenómenos.

### **5.2 Objetivos específicos.**

- Analizar la importancia de las prácticas de laboratorio para el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos.
- Diseñar actividades que permitan al estudiante plantear sus explicaciones y argumentaciones.
- Diseñar e implementar una secuencia didáctica que involucre prácticas de laboratorio para fomentar el desarrollo de la competencia explicación de fenómenos.
- Evaluar el impacto de la secuencia didáctica en el desempeño de los estudiantes en la competencia explicación de fenómenos después de realizar una práctica de laboratorio.

## **6 MARCO TEÓRICO.**

### **6.1 Marco legal**

El Estado colombiano desde la constitución política (artículo 67) enuncia:

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura (p.23).

En la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) en la que resalta entre otros aspectos

- La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.
- La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas.

Con base en ello presentó el Plan Decenal de Educación 2006-2016 en el que planteó la necesidad de “diseñar currículos que garanticen el desarrollo de competencias, orientados a la formación de estudiantes en cuanto a saber Ser, saber conocer, saber Hacer y saber Convivir que posibilite su desempeño a nivel personal, social y laboral” (MEN 2006, p. 22). Lo que deja ver que la política de calidad apunta al desarrollo de competencias en todos los niveles educativos.

Para apoyar tal desarrollo, desde los Estándares Básicos (1998) se plantea un concepto de competencia como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”. (p. 49).

Así mismo, basándose en que, una educación de calidad es un derecho fundamental y social, el estado propone un conjunto coherente de conocimientos y habilidades con potencial



para organizar los procesos necesarios en el logro de nuevos aprendizajes, y que, por ende, permite profundas transformaciones en el desarrollo de las personas llamados Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales. (MEN, DBA, 2016, p. 5)

La ENSDB en su PEI (2014) contextualiza dichas orientaciones desde el Campo de Trabajo Académico (CTA) de Ciencias en el que se busca el desarrollo del espíritu científico, estimular la creatividad, la búsqueda de respuestas a las situaciones desde las ciencias naturales, el interés por la experimentación, el tratamiento de los problemas de su entorno y del universo, a través de preguntas problémicas alrededor de las ciencias.

## **6.2 Marco conceptual.**

### **6.2.1 Competencia.**

En el documento de los Estándares Básicos de competencias del MEN (2006) se deja clara la intensión de éstos en ciencias naturales la cual busca el desarrollo de las habilidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes. En ellos se recomienda fomentar la capacidad de:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Además de crear espacios en las escuelas que los enfrente a aprendizajes por investigación, los ayudará a adquirir compromisos sociales que permitan hacer de ello buenos ciudadanos.

De igual forma las investigaciones de aula han contribuido a la apropiación del concepto de competencia por parte de los maestros del país. Al respecto Quintanilla (2010) expresa

Las competencias debemos comprenderlas como una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación (Citado en Coronado y Arteta, 2015, p.21).

Es sabido que desde las diferentes áreas del conocimiento se desarrollan competencias, formas particulares de comprender los fenómenos y lenguajes propios por lo que dentro de las políticas educativas en Colombia para ciencias naturales el ICFES (2007) establecen las siete competencias científicas consideradas relevantes a saber: Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos, Indagar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento, de las cuales sólo las tres primeras se tienen en cuenta al momento de evaluar en las pruebas saber, se espera que las restantes cada maestro de ciencias las trabaje en el aula aunque no son medidas por las pruebas internas y externas.

### **6.2.2 Competencia científica.**

Por otra parte Pisa 2006 (citado en M. Martínez, 2013) se centró en la evaluación de la competencia científica definiéndola en referencia a las habilidades del individuo relacionadas con el conocimiento científico y su utilización, la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia como forma humana de conocimiento e investigación, la conciencia de como las ciencias y la tecnología dan forma a nuestros entornos materiales, intelectuales y culturales y la voluntad de involucrarse como ciudadano reflexivo en cuestiones relacionados con la ciencias. Las competencias científicas como lo expresan Hernández, Fernández y Batista, son “todos aquellos conocimientos, capacidades y actitudes que le permitan al estudiante actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.” (Citado por Coronado y Arteta, 2015, p.21)

En resumen, las competencias científicas son todas las competencias que permiten a la persona comprender, aplicar y desarrollar ciencias en el contexto que lo amerite.

Por su parte, el ICFES, (2007) plantea que una de las competencias científicas a desarrollar en el aula es la explicación de fenómenos y la define como la capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos, representaciones y modelos que den razón de fenómenos científicos y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.

Así mismo Garnica y Arteta (2010) plantean un acercamiento al trabajo de competencias científicas como indagar y explicar:

Las competencias explicar e indagar dan cuenta de una forma particular del conocimiento ( ... ) por ser una forma de realización específica de la comprensión de los fenómenos y del quehacer en el área, el desarrollo de estas competencias permite que el estudiante vaya avanzando paulatinamente en el conocimiento del mundo desde una óptica que depende de la posibilidad de dudar, de preguntarse acerca de lo que se observa para interactuar de manera lógica y propositiva en el mundo en que se desarrolla (p.27).

Según los lineamientos generales de la prueba SABER 11 (2015), cuando evaluamos esta competencia esperamos que nuestros estudiantes:

Sobre la base de observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico logren explicar cómo ocurren los fenómenos científicos, utilicen alguna versión de los modelos básicos que se estudian en las ciencias naturales hasta undécimo grado y sean capaces de representar o explicar algunos fenómenos que se le presente basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico. Además de analizar el potencial uso de los recursos naturales o artefactos y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo que brindan a las comunidades (p.86).

Los desempeños de la competencia explicar que orienta el docente en el aula según Coronado y Arteta, (2010) son:

- Buscar o formular razones a los fenómenos o problemas.
- Crear argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos.
- Explicar un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferentes grados de complejidad.
- Establecer relaciones de causa-efecto.
- Combinar ideas en la construcción de textos.
- Emplear ideas y técnicas matemáticas.

Los autores anteriormente citados plantean que un trabajo experimental bien orientado y planeado dentro de una práctica curricular debe dar muestra de estos desempeños.

### **6.2.3 Prácticas de laboratorio.**

La teoría de Campos conceptuales de Veranaud (1990) proporciona una teoría coherente para el estudio del desarrollo y del aprendizaje de competencias, en especial las que se relacionan con actividades científicas y técnicas dentro del ámbito de las prácticas de laboratorio.

Esta teoría se ubica dentro del paradigma constructivista de la educación. Su aporte consiste en la consideración del dominio de conocimiento y el estudio de la actividad del sujeto en situación o tareas a la cual se enfrenta. Estas pueden ser de tipo cognitivas que le sean planteadas desde la escuela o en la vida diaria y que implican acción ya sea procedimental o declarativas (Rodríguez y Moreira, 2004 citado en Bravo y Pesa, 2016).

De igual manera según Vergnaud (1987) y Lemeignan et al, (1993) la unión estrecha entre la cognición del sujeto, su actividad sobre situaciones físicas y la manipulación sobre sistemas simbólicos. Seré (2002) dice que éstas prácticas de laboratorio ayudan a razonar sobre lo concreto más que sobre lo abstracto y estimulan las capacidades cognitivas, sociales, motoras y comunicativas entre otras para alcanzar objetivos conceptuales, procedimentales y de investigación que le permitan razonar y argumentar desde una visión científica al momento de explicar fenómenos naturales que rodeen su vida.

Aunque por otro lado Hodson (1994) concluyó que en las prácticas de laboratorio muchas veces los estudiantes se perciben activos pero muchos de ellos son incapaces de establecer la conexión entre lo que están haciendo y lo que están aprendiendo cuando estas no están bien diseñadas. En ese mismo sentido Barberá y Valdés (1996) pusieron en duda que las prácticas de laboratorio sean efectivas para brindar fundamentos conceptuales en la enseñanza de la ciencia.

Por el contrario, Caamaño (2010) plantea la importancia de la argumentación oral y escrita en los trabajos prácticos de laboratorio. En esa misma línea, Maubecin y Romano (2015) concluyen que el trabajo práctico de laboratorio puede ser orientado de manera que los estudiantes tengan la posibilidad de interpretar las situaciones y resultados de diversas formas, lo que les permite transformar el conocimiento y expresarlo a través de la escritura reconociendo ésta como un potencial epistémico porque ofrece la posibilidad de reestructurar el pensamiento al momento de enfrentar lo que sabían frente a un tema y lo que demanda la nueva situación, en otras palabras permite mejorar el vínculo entre lo que se hace en clases, lo que se aprende y la expresión de dichos conocimientos, por lo que el maestro debe escoger la forma de escritura para cada tarea propuesta.

En esta propuesta se espera que los estudiantes al expresarse por escrito utilicen las diferentes técnicas de representación conceptual que ya ellos utilizan como diagramas, mapas mentales, mapas conceptuales, dibujos o textos continuos que le permitan expresar el análisis cognitivo que realiza a partir de una práctica de laboratorio y el trabajo en equipo. En un primer

momento se espera respondan con sus concepciones alternativas en lo que se refiere a la relación entre el flujo de las cargas eléctricas y el magnetismo, lo que se conoce según Moreno-Arcuri y Lopez \_Mota (2013) como Modelo Cognitivo Inicial (MCI), luego de las actividades planeadas según el Modelo Curricular (MCu) y atendiendo al Modelo Científico (MCi) se espera que en las actividades de evaluación muestren el alcance de los objetivos a través del modelo Escolar de Arribo que vincule los dos últimos y permita transformar o ampliar las concepciones iniciales de los estudiantes; por lo que se prestará especial atención a las entidades que emplean y las relaciones que establezcan entre ellas y los argumentos utilizados en forma escrita además se atenderá el discurso que emplea el estudiante.

#### **6.2.4 Constructivismo y aprendizaje significativo.**

El enfoque pedagógico sobre el cual se basa esta propuesta tiene sus bases en el constructivismo y el aprendizaje significativo, según Carretero (2000) desde el constructivismo el ser no solamente es el resultado sus diversas y permanentes relaciones con su entorno sino de las construcciones propias. Partiendo de esta postura constructivista, el conocimiento es un proceso que el mismo ser construye. Visto así, es posible alcanzar conocimiento a través de las interacciones que surgen en el aula, en la casa y en términos generales en cualquier contexto en el que se encuentre el individuo (Piaget, 1986).

Además, según Ausubel (1983), la construcción del aprendizaje tiene sus bases en la información previa del individuo en cierta área o actividad y que luego transforma en nuevo conocimiento en la medida que da uso a ese nuevo conocimiento, en otras palabras, cuando tenga un verdadero significado para él, le sea realmente útil y logre asociarlo con sus saberes previos (Citado por Ortiz, 2005, p.30).

Asociando estas ideas con el contexto del grupo en el que se realizó esta intervención, se puede inferir que en la medida en que el grupo intervenido avanza utiliza los conocimientos adquiridos para crear los nuevos y mejorar su desempeño en la competencia explicación de fenómenos por medio de la manipulación en prácticas de laboratorio que son nuevas para ellos, al respecto Bruner (1961), afirma que por medio de la actividad se alcanza el conocimiento, que en este caso se remite al uso de herramientas y prácticas de laboratorio que propician la discusión activa, motivan al descubrimiento, facilita la integración entre la teoría y la práctica es decir en situaciones concretas para la aplicación adecuada de los conceptos y no una simple repetición de

éstos; por lo que se pueden considerar como actividades estimuladoras del aprendizaje en ciencias.

### **6.2.5 Experimento de Hans Christian Oersted**

Debido a lo anteriormente expuesto, surge el supuesto teórico de que la competencia científica explicación de fenómenos científicos pueda desarrollarse mediante la prácticas de laboratorio con la que se espera afloraran los desempeños propuestos en esta competencia a través de la argumentación escrita y oral, en esta propuesta alrededor del experimento de Hans Christian Oersted, un físico y químico danés quien en 1820 notó en sus experimentos la acción magnética de las corrientes eléctricas.

Esta práctica de laboratorio en torno al experimento de Oersted consiste en colocar un conductor paralelo a la aguja de una brújula lo más cerca posible, luego se hace pasar corriente a través de él, se observa que la aguja imantada sufre una desviación tendiendo a colocarse de forma perpendicular a la dirección de la corriente. Cuando se cambia el sentido de la corriente cambia la orientación de la brújula, de donde se deduce que alrededor del conductor por el cual pasa la corriente existe un campo magnético. El experimento de Oersted dejó ver por primera vez que existía una conexión entre los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Con el desarrollo de este experimento se inició el estudio de la naturaleza del magnetismo y su relación con el movimiento de cargas eléctricas. En la actualidad es considerado uno de los grandes descubrimientos de la física, porque que ha contribuido al desarrollo científico y tecnológico de la humanidad, por esa razón alrededor de él se pueden establecer debates que permitan al estudiante explicar los fenómenos científicos y su influencia en la vida del ser humano.

## 7 PROPUESTA DE INNOVACIÓN.

### 7.1 Contexto de aplicación.

Esta propuesta de innovación se aplica en el área de ciencias naturales, específicamente en la asignatura de física de undécimo grado a un grupo de 30 estudiantes. En dos espacios físicos diferentes, la primera sesión se inicia en el aula normal o tradicional de clases, donde se desarrolla la primera parte de la secuencia, aquí los estudiantes están organizados en sus grupos habituales de trabajo, se da inicio a la secuencia que incluye la proyección de un video educativo de dos minutos a manera de ambientación, luego se manipulan algunos materiales y se aplica el pretest. Seguidamente pasan al laboratorio, se disponen los materiales que previamente han traído de casa e inician el desarrollo de la guía con su grupo. La segunda sesión de la secuencia didáctica que se propone se realiza al día siguiente en el aula de clases donde se desarrolla el debate según la estrategia de los seis sombreros de Edward de Bono (1985) y se aplica el postest. Ambas sesiones tiene una duración de dos horas.

### 7.2 Planeación de la innovación.

Las actividades de aprendizaje de esta propuesta están diseñadas con la finalidad de mejorar el desempeño en la competencia científica explicación de fenómenos y el trabajo en equipo desde los componentes del entorno físico y la ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Para el *entorno físico* (MEN, 2006), específicamente en los procesos físicos, se espera que los estudiantes puedan:

- Comprender que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando la carga está en movimiento genera fuerzas magnéticas (DBA, 2016, p.37).
- Establecer relación entre campo gravitacional y electroestático y entre campo eléctrico y magnético (MEN, 2006, p. 141).
- Elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza (MEN, 2006) basadas en estos contenidos y que pueda evidenciar desde las experiencias propias y las de otros.

Para la *ciencia, tecnología y sociedad* se busca que los estudiantes sean capaces de analizar el desarrollo de las teorías y experiencias de los campos eléctricos y magnéticos y su impacto en el entorno y la vida diaria.

Los desempeños de la competencia *Explicación de Fenómeno* a potencializar a través de las actividades de esta propuesta de innovación son las planteadas por Coronado y Arteta (2010):

- Buscar o formular razones a los fenómenos o problemas
- Crear argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos.
- Explicar un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferentes grados de complejidad.
- Establecer relaciones de causa-efecto.
- Combinar ideas en la construcción de textos.

Además de las prácticas de laboratorio, las actividades de interacción entre pares y el debate o discusión contribuyen de manera directa a mejorar estos desempeños y de manera indirecta mejora las competencias del saber ser y saber convivir por cuanto potencializa las habilidades de interacción social a través del trabajo en equipo la valoración de sí mismo y el respeto por las opiniones del otro.

Así mismo los contenidos para desarrollar la práctica de laboratorio se extraen del plan de estudios de ciencias naturales para undécimo grado de la ENSDB organizado con base en los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia de Ciencias Naturales formulados por el MEN (2006).

Del componente Entorno Físico se escogieron los contenidos relacionados con:

- **La corriente eléctrica:** Este contenido incluye los conceptos de materia, moléculas, átomos, electrones, carga eléctrica, concepto de electricidad, campo eléctrico, fuente de voltaje (pila), material conductor, flujo de electrones y circuito eléctrico.
- **Campo magnético:** Este contenido incluye el concepto de materia, moléculas, átomos, electrones, spin del electrón, materiales magnéticos, imán, líneas de campo, campo magnético terrestre y la brújula.

Para trabajar el componente Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) se tomó el contenido relacionado con:



- Tecnologías desarrolladas con base en la aplicación del experimento de Hans Oersted y su impacto en la vida del hombre.

Las competencias y contenidos anteriormente mencionados se proponen a través actividades en el aula y en el laboratorio que incluyen la manipulación del material, con el apoyo del diálogo pedagógico, la discusión y el debate alrededor de diferentes puntos de vista.

Durante las diferentes sesiones se evaluarán las participaciones individuales en el desarrollo de la práctica de laboratorio, la interacción con el propio grupo, intercambio de ideas. Igualmente serán evaluados el pretest, las actividades escritas de la guía, el trabajo en grupo propuesto en la guía, el debate y el posttest.

### 7.2.1 Etapas de la planeación.

La propuesta se desarrolló en tres etapas (ver tabla 4), cada una de ellas con estrategias orientadas para facilitar y organizar la propuesta.

**Tabla 4.** Etapas y estrategias utilizadas en la planeación de la innovación.

ETAPAS CRONOLOGICA DE DESARROLLO	ESTRATEGIA
<b>Diseño de las actividades de aprendizaje</b>	-Selección del material convencional y virtual para la práctica de laboratorio y el debate. -Diseño de la guía de laboratorio (Anexo 1). -Organización de las actividades de aprendizaje para el debate en el aula. - Visita previa y reconocimiento del espacio del laboratorio.
<b>Implementación de la propuesta</b>	-Explicación por parte del docente de la dinámica de la clase en cuanto a espacios, momentos y desplazamientos. -Retroalimentación y asesoría durante el desarrollo de las actividades.
<b>Seguimiento y evaluación</b>	-Aplicación del pretest y posttest y de las actividades escritas producidas durante la práctica. -Seguimiento a las intervenciones y opiniones.

### 7.2.2 Metodología.

Esta propuesta de innovación está enmarcada dentro de un diseño cuasi-experimental como afirma Shuttelworth (2016), la intervención a un grupo de 30 estudiantes de undécimo grado consistió en una práctica de laboratorio y unas actividades de socialización y contextualización alrededor los contenidos corriente eléctrica y magnetismo, no se realizó grupo control, se optó por una medición antes y después de la intervención con una evaluación diseñada por la autora de esta propuesta teniendo en cuenta los desempeños de la competencia explicación de fenómenos, dicha evaluación fue validada con el estadístico *alfa de Cronbach*. También se

realizó una prueba de hipótesis para muestras relacionadas y así lograr identificar los cambios en el desempeño de los estudiantes que participaron antes y después de implementar la propuesta.

Se realizó un muestreo no probabilístico ya que los estudiantes seleccionados son un grupo de undécimo grado de la ENSDB con los que trabaja la autora, son jóvenes entre los 15 y 16 años representados en un 34% por hombres y 66% mujeres, de los cuales sólo 29 entregaron el consentimiento informado de sus acudientes (Anexo 2) este grupo tienen un horario de clases de fácil acceso al laboratorio.

El pretest (anexo 3) y el postest (anexo 4) aplicado a los estudiantes son cuestionarios que pertenecen a un método en el que según McMillan, H y Schumacher, S (2005) “las técnicas cuantitativas destacan categorías a priori para la recogida de datos en forma de números, la meta es proporcionar descripciones estadísticas, relaciones y explicaciones”. Ambos cuestionarios fueron diseñados atendiendo los distintos desempeños de la competencia científica Explicación de fenómenos que orienta el docente en el aula según Coronado y Arteta, (2010) a saber:

- Buscar o formular razones a los fenómenos o problemas.
- Crear argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos.
- Explicar un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferentes grados de complejidad.
- Establecer relaciones de causa-efecto.
- Combinar ideas en la construcción de textos.
- Emplear ideas y técnicas matemáticas.

En el pretest se diseñaron 3 preguntas del componente entorno físico con los contenidos corriente eléctrica y magnetismo, las preguntas fueron abiertas para permitirle al estudiante la libertad para expresar sus explicaciones a través de las representaciones mentales y conocer sus niveles de explicación, argumentación y uso de entidades (Moreno-Arcuri y López \_Mota ,2013), en el postest se formularon 8 preguntas 7 de las cuales son de selección múltiple con única respuesta y la última pregunta es abierta para dejar espacio a la expresión de los modelos mentales y poder conocer los niveles de profundidad, uso de entidades y complejidad de las explicaciones .

Por otro lado para conocer el grado la percepción de los estudiantes sobre la forma como venían aprendiendo ciencias naturales y la participación en la práctica de laboratorio y demás actividades de la nueva secuencia, se realiza a todo el grupo una encuesta de satisfacción (anexo 5) y una entrevista con preguntas abiertas a algunos de los estudiantes elegidos al azar al final de las sesiones; como instrumentos útiles para complementar la información.

### 7.2.3 Hipótesis.

Con base en el esquema de investigaciones cuasi-experimental se tiene que las variables presentes en este estudio son:

- Variable A: participación en las actividades de la secuencia didáctica basada en la práctica de laboratorio
- Variable B : Resultado obtenido en el postest

$\mu_1$ : media del pretest                      y                       $\mu_2$ : media del posttest

Se plantea la hipótesis: la participación en las actividades de la secuencia didáctica basada en la práctica de laboratorio, da lugar a cambios en los puntajes de los desempeños correspondiente a la competencia científica explicación de Fenómenos

Para la hipótesis nula  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ; hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

Para realizar el análisis de los datos se aplica la prueba *T de Student* para muestras relacionadas comparando las medias del pretest y del posttest aplicados al grupo y así probar la hipótesis planteada. Luego se utiliza el programa SPSS para comparar las medias y probar la hipótesis propuesta.

### 7.2.4 Recursos.

Para implementar esta propuesta con la que se pretende contribuir al mejoramiento del desempeño de la competencia científica: Explicación de Fenómenos a través del desarrollo de prácticas de laboratorio, se utilizó el aula que se ha dispuesto para el laboratorio, con una disponibilidad de 2 horas semanales para el grupo y el material de trabajo (cables y/o alambres, pila de 1,5 voltio y una brújula), celulares para fotografía grabación de videos y audios. En el aula tradicional se utilizó el dispositivo de audio y el video beam, para el debate se emplearon cintas de papel en los colores azul, blanco, negro, verde y amarillo.

### 7.2.5 Desarrollo de la Secuencia Didáctica.

*Tabla 5. Estructura y contenido de la secuencia propuesta.*

Contenido:	Corriente eléctrica y campos magnéticos: El Experimento de Oersted		
Nivel	Educación media – 11 grado      30 estudiantes		
Sesiones	2	Número de horas	4, distribuidas según actividades programadas
Materiales	<div>1. Imanes, clips, lápiz y celulares.</div> <div>2. Una fotocopia con el pretest y postest para cada estudiante.</div> <div>3. Tablero y Marcadores.</div> <div>4. Cuaderno y lápiz de los estudiantes.</div> <div>5. 1 metro de alambre de cobre, 1 pila tipo D de 1,5 voltios, 1brújula, Clips, celular.</div> <div>6. Guía de laboratorio.</div> <div>7. Sombreros o cintas de color rojo, negro, azul, blanco, amarillo y verde.</div> <div>8. Un pliego de papel bond por grupo, hojas de block sin rayas y colores.</div> <div>9. Video beam.</div>		
Objetivos			
Saber conocer / conceptual.		Explicar en forma oral y escrita los principios o fenómenos físicos que tienen lugar en lo que conocemos principio de Oersted. Analizar el desarrollo de las teorías y experiencias de los campos eléctricos y magnéticos y su impacto en el entorno y la vida diaria	
Saber hacer / saber conocer, procedimental / conceptual.		Implementar arreglos pertinentes para recrear el principio de Oersted. Emplear representaciones conceptuales pertinentes para establecer relaciones de causa-efecto entre los fenómenos eléctricos y magnéticos planteados en la práctica de laboratorio.	
Saber convivir / actitudinal.		Respetar los puntos de vista y las propuestas de mis compañeros aunque sean diferentes a las mías cuando planteamos hipótesis sobre los fenómenos estudiados en la práctica de laboratorio.	
Saber ser / Actitudinal.		Conocer y Valorar los aportes o puntos de vista de mis compañeros sobre la influencia del principio de Oersted en el desarrollo de la tecnología, la ciencia y la sociedad.	
Conocimientos previos.		Contenidos a trabajar.	
<div>• Materia/ moléculas /átomos/electrones.</div> <div>• Fuente de voltaje (pila) / material conductor.</div> <div>• Concepto de electricidad / corriente eléctrica/circuito eléctrico.</div> <div>• Concepto de imán y brújula.</div> <div>• Campo eléctrico/campo magnético.</div>		<div>• Flujo de electrones.</div> <div>• Spin de los electrones.</div> <div>• Relación entre Corriente eléctrica y campo magnético.</div> <div>• Influencia del experimento de Oersted en el desarrollo de la ciencia.</div>	
Momentos de la secuencia didáctica	Actividades		Producto

<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar el grupo en los cinco subgrupos de laboratorio.</li> <li>Los estudiantes interactúan con el material de trabajo (imanes-clips-lápiz-brújula).</li> <li>Recuento de la clase anterior. Planteamiento de la situación problema 1: <i>¿Por qué los imanes atraen algunos materiales? / ¿Cómo funciona un imán?</i> (Escrito en el tablero).</li> <li>Se plantea el objetivo de la clase (Escrito en el tablero).</li> </ul>	<p>Interacción con los materiales de trabajo.</p> <p>Diálogo pedagógico</p>
<b>Desarrollo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes leen y contestan las preguntas del pretest</li> <li>Los estudiante comparten las respuestas del pretest y el maestro orienta y aclara sobre las respuestas del pretest</li> <li>Inicio de la práctica de laboratorio: Entrega y lectura de la guía de la práctica de laboratorio</li> <li>Discusión entre pares sobre propuesta de arreglo</li> <li>Elaboración del arreglo seleccionado</li> <li>Observación, Registro de información ,datos, toma de fotografía, videos de lo observado en la práctica de laboratorio según la guía</li> <li>Discusión en los grupos de los distintos aspectos planteados en la guía y registro de esa información en sus cuadernos.</li> <li>Puesta en común de las reflexiones orales y escritas hechas a lo largo de la práctica de laboratorio con los miembros de otros grupos</li> <li>Vuelven a sus grupos originales y en el revisan sus conclusiones a la luz de la información encontrada en los otros grupos</li> <li>Cada grupo plantea la explicación y relación entre los fenómenos de la práctica Utilizando el papel bond y los marcadores.</li> <li>Cada grupo socializa su trabajo y entrega el material al maestro quien retroalimenta.</li> <li>El maestro proyecta de un video corto que deja ver la relación entre la corriente eléctrica y el campo magnético</li> <li>Después del video, discuten y corrigen lo que consideran estaba equivocado, lo registran en sus cuadernos.</li> <li>En la plenaria general orientada por el docente cada grupo expresa las conclusiones según los objetivos de la práctica.</li> <li>Cierre de esta primera sección por parte del docente</li> </ul>	<p>Pretest</p> <p>Diálogo pedagógico</p> <p>Desarrollo de las preguntas de la guía</p> <p>Registros en los cuadernos y celulares</p> <p>Dialogo pedagógico</p> <p>Apuntes en los cuadernos</p> <p>Conclusiones</p> <p>Trabajos en papel bond</p> <p>Dialogo pedagógico</p> <p>Fotos y videos</p>
<b>Cierre (1° sesión)</b>	<p>SEGUNDA SESION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entre varios estudiantes: contextualización sobre la clase anterior ,se escribe en el tablero los comentarios</li> </ul>	
<b>Inicio (2° sesión)</b>		

<p><b>Desarrollo (2° sesión)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El maestro enuncia el objetivo de esta clase (Debatir sobre las incidencias de los campos electromagnéticos en la vida del hombre, desde los diversos puntos de vista) y plantea la pregunta problémica 2. ¿Cómo ha influido el experimento de Oersted en la tecnología, la ciencia y la sociedad de hoy?</li> <li>• El maestro recuerda la dinámica de los 6 sombreros de Edward de Bono.</li> <li>• Se organiza el grupo para trabajar la dinámica de los 6 sombreros de Edward de Bono, Cada estudiante formará parte del grupo con el color del sombrero según su postura.</li> <li>• El maestro con sombrero azul, orienta la discusión y regula los aportes según el color. Orienta las conclusiones de cierre.</li> <li>• El maestro cierra recordando el objetivo de la clase, pide voluntarios que digan sus aprendizajes.</li> <li>• Acuerdos sobre las condiciones y fecha de entrega y retroalimentación del informe final del laboratorio.</li> <li>• Acuerdos para la realización del postest y la retroalimentación de sus resultados.</li> </ul>	<p>Dialogo pedagógico</p> <p>Dialogo pedagógico</p> <p>Dialogo pedagógico</p> <p>Respeto por los puntos de vista de los otros</p> <p>Manejo de la oralidad.</p> <p>Debatir y argumentar tesis.</p> <p>Informe de laboratorio escrito y postest</p>
<p><b>Evaluación</b></p>	<p>-Se evaluarán las participaciones en el desarrollo de la práctica de laboratorio como el liderazgo, propuesta de montaje.</p> <p>-La interacción con el propio grupo e intercambio de ideas en la socialización y el debate.</p> <p>-Las actividades escritas e individuales de la guía.</p> <p>-El trabajo en grupo propuesto en la guía -El informe de la práctica de laboratorio, organización de la información.</p> <p>-Serán evaluados el pretest y el postest</p>	<p>Pretest.</p> <p>Postest.</p> <p>Actividades escritas de la guía.</p> <p>Rúbrica</p> <p>Participación en el debate</p> <p>Audios</p>

### 7.3 Evidencias de la aplicación parcial o total de la propuesta de innovación.

Durante la implementación de esta propuesta el rol del docente cubrió los aspectos del diseño de las actividades de aprendizaje, dinamización de cada uno de los procesos durante las sesiones, orientación del diálogo pedagógico, motivación a la búsqueda de solución a las situaciones planteadas a los estudiantes, evaluación de las propuestas de solución y participaciones, moderación del debate y evaluación de cada una de las actividades. En cuanto a los estudiantes se observó que:

- Les fue fácil tomar roles frente a la realización de la experiencia, se atrevían a tomar el liderazgo y plantear propuestas.
- Durante la experiencia hubo iniciativa por tomar notas de lo observado.
- En general se les facilitó relacionar los cambios observados.
- La mayoría de las evidencias fueron en fotos, videos, audios y registros escritos.
- Los registros escritos en los que explicaban los fenómenos en su mayoría fueron textos discontinuos y pocos son continuos.
- Algunos de los dibujos realizados por los estudiantes carecen de detalles importantes, sin embargo, en el texto continuo ese aspecto si lo tienen en cuenta.
- Se les facilita escuchar la propuesta o argumentos del compañero y dejan que este trabaje, pero también hubo contra argumentación.
- Los estudiantes disfrutaron la revisión entre pares y la valoración del trabajo del otro.
- En esta clase fueron más participativos, más alegres, más dispuestos a realizar la actividad propuesta.
- Unos pocos iniciaron con temor la manipulación de los elementos que utilizarían aunque manifestaban saber que no les haría daño, luego lo fueron superando.
- Se notó la falta de entrenamiento en el diseño de los arreglos experimentales, pues demoraron un poco para plantear sus propuestas ya que no veían como relacionar correctamente los elementos.
- Había gran motivación y alegría cuando lograba recrear y registrar los cambios descubiertos en la práctica de laboratorio.
- Algunos estudiantes tuvieron dificultad para orientarse con la brújula y sin ella y acudieron al docente.

- Manifestaron más seguridad al momento de socializar sus explicaciones.

#### **7.4 Resultados.**

Se presenta el análisis de los resultados obtenidos de las actividades escritas de los estudiantes. Para ello primero se realizó la aplicación de un pretest con tres preguntas abiertas para dejar al estudiante en libertad de expresar su explicación (ver anexo 3), las preguntas permitían ver uno o varios desempeños de la competencia explicación de fenómenos; al final de la intervención se aplica el posttest en el que se midieron los mismos desempeños de la competencia, esta vez con siete preguntas de selección múltiple y una abierta (ver anexo 4). Tanto el pretest como el posttest fueron validados con un alfa de Cronbach de 0,90 y 0,87 respectivamente mostrando con estos valores que tanto los ítems del pretest como los del posttest están relacionados, lo que convalida la medición en este caso de los desempeños de la competencia explicación de fenómenos.

Los resultados más notorios están en las preguntas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 en estas preguntas se evalúan los desempeños de la Explicación de Fenómeno propuestos por Garnica y Arteta (2010) correspondiente a:

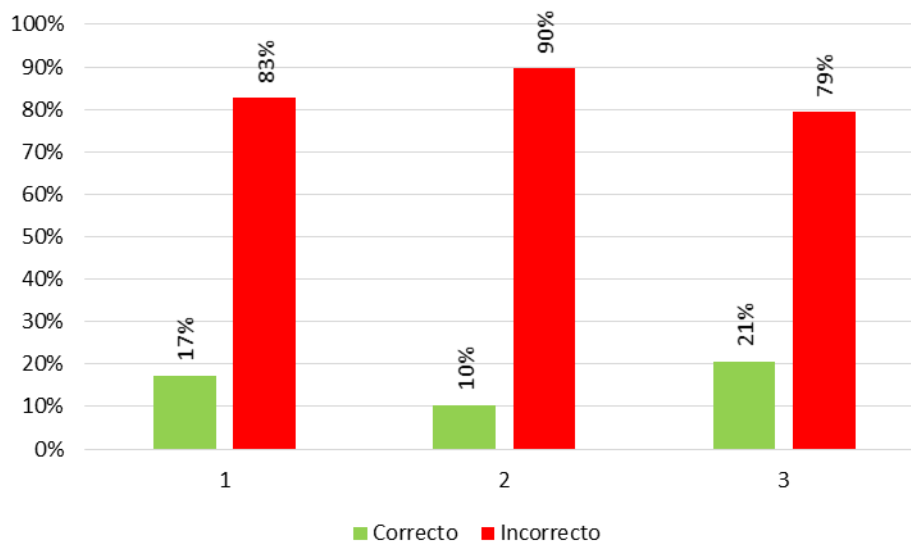
- Establecer relaciones de causa y efecto.
- Plantear argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos.
- Buscar o formular razones a los fenómenos o problemas.

El porcentaje de estudiantes que obtuvo muy buen desempeño fue de 89%, 96%, 96%, 68%, 86%, 62% respectivamente la pregunta 7 se respondió con un 55% acertado y la pregunta 8 que era abierta permitió ver que un 58% de los estudiantes mostraron muy buen desempeño en:

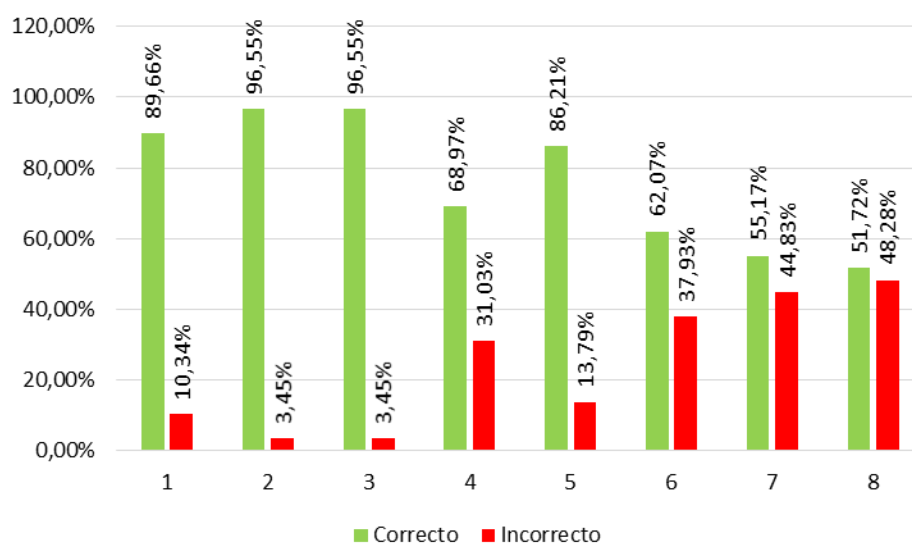
- Explicar un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes.

A continuación se muestran las gráficas del resultado en el pre y posttest aplicados a los estudiantes





**Gráfica 3.** Porcentajes de estudiantes con respuestas correctas en el pretest.



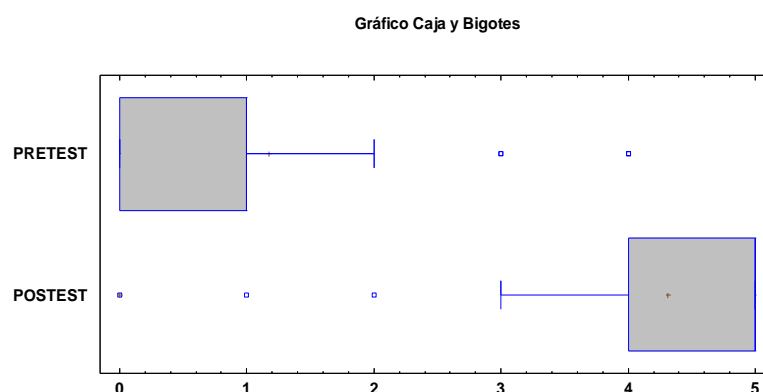
**Gráfica 4.** Porcentajes de estudiantes con respuestas correctas en el posttest.

Se planteó la hipótesis: la participación en las actividades de la secuencia didáctica basada en la práctica de laboratorio, da lugar a cambios en los puntajes de los desempeños correspondiente a la competencia científica: Explicación de Fenómenos

Para la hipótesis nula  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ; hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

Los resultados de la prueba de hipótesis rechazan la hipótesis nula ya que el p- valor

(0,00001) es menor que 0,05, aceptando la hipótesis alternativa que afirma que las medias son diferentes, es decir la participación en las actividades de la secuencia didáctica basada en la práctica de laboratorio, da lugar a cambios en los puntajes de los desempeños correspondiente a la competencia científica: Explicación de Fenómenos



*Gráfica 5. Diagrama de caja y bigotes de los puntajes de los estudiantes en el pretest y postest.*

La gráfica permite apreciar el desempeño general de los estudiantes en el postest y el pretest, dejando ver una diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza alto.

Para culminar la etapa de implementación se recogió la impresión de los participantes a través de una encuesta aplicada a todos (Ver anexo 4) además de una entrevista a algunos de ellos, en ambas los jóvenes manifestaron su preferencia por las prácticas de laboratorio y los debates alrededor de las CTS, afirman que lograron aprender más y mejor los contenidos ya que la manipulación de los elementos y la recreación de situaciones les facilitaron comprenderlas mejor y por ende les permitió explicarlas con diferentes representaciones, además el compartir sus descubrimientos con los compañeros les resultó agradable y de gran ayuda para afianzar sus conocimientos. Algunos de sus comentarios: “Me gusta porque la profe nos presenta actividades en la que yo me siento que descubro las cosas y luego podemos discutir para que le ha servido ese descubrimiento a la humanidad; tiene sentido para mí lo que estudiamos”. “He perdido un poco el miedo a los cables y pilas que antes no me atrevían a tocar y ahora si quiero ir al aula de laboratorio”.

Los resultados estadísticos y estas dos últimas fuentes de información permitieron corroborar que las prácticas de laboratorio contribuyeron a desarrollar la competencia científica *Explicación de fenómenos* y a fortalecer las habilidades para el trabajo en equipo.

## 8 REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA REALIZADA.

Haciendo una reflexión sobre mi práctica pedagógica antes y después de la maestría puedo afirmar que hoy estoy innovando como maestra. Me fundamento en el hecho de que he cambiado de actitud frente a muchísimas cosas de mi práctica pedagógica, por ejemplo:

- Anteriormente preparaba mis clases sin un fundamento pedagógico sin tener conocimiento de por qué organizaba esa actividad y que desarrollaría en mis estudiantes con ella.
- Estoy fortaleciendo mis conocimientos y práctica pedagógica el constructivismo de Ausubel puesto que ahora centro la clase en el trabajo de los estudiantes, que ellos experimenten y lleguen al conocimiento que deseo adquieran.
- Me estoy fundamentando en el aprendizaje significativo de Ausubel puesto que estoy buscando los saberes previos de mis estudiantes e indago en ellos y los conecto con los nuevos saberes.
- Me preocupo más por verificar que los nuevos conocimientos sean asimilados por mis estudiantes en un alto nivel de claridad y comprensión, antes me preocupaba más por cubrir la mayor cantidad de conceptos.
- Anteriormente me preocupaba más porque los estudiantes me atendieran cuando yo explicaba, ahora en mis clases practico lo aprendido en el módulo de didáctica de la pregunta.
- He reducido el estrés por avanzar a como dé lugar en los temas o programación ahora intento que el ritmo de la clase se centre en el ritmo de mis estudiantes.
- Ahora me preocupo más por la formación de mis estudiantes en cuanto al Saber Ser, el Saber Convivir y el Saber Hacer y lo relaciono con la temática que estoy trabajando, antes solo me interesaba el Saber conocer de ellos o mostrar mi Saber Conocer.
- Rediseño mis estrategias para adaptarlas a la necesidad de cada uno de los grupos de once con los que trabajo para lograr que mis estudiantes alcancen la construcción de los conocimientos aunque esto implique que unos grupos estén más adelantados que otros.
- Comienzo la clase con una pregunta problema o una situación y los voy llevando a plantearse preguntas o posibles respuestas, antes yo iniciaba explicando el tema enseguida.

- Cada unidad didáctica la cierro con un debate de discusión a través de la estrategia de los seis sombreros de Edward de Bono (1985), para fomentar el análisis desde diferentes puntos de vista.
- Veo las prácticas de laboratorio como una herramienta no solo de acercamiento a la ciencia, sino como estrategia para desarrollar conocimiento a través de la relación entre la cognición y la actividad sobre situaciones física.
- Soy más consciente de las ventajas que trae el aprendizaje sociocultural de Vygotsky lo que me ha llevado a preparar más actividades para aprendizaje en equipo.
- Intento fundamentarme en el Aprendizaje por descubrimiento de Bruner para estimular el desarrollo de competencias atendiendo a los esquemas de representación mental: enactivo, icónico y simbólico de los estudiantes.

Por otro lado puedo afirmar que:

- En general las expectativas en la escuela me han estimulado para superar dificultades como ha sido trabajar y ajustar sobre la marcha.
- El apoyo de algunos compañeros del área ayuda a subsanar el desinterés de otros.
- Cuento con el apoyo de rectoría que está rescatando espacios institucionales para destinarlo al laboratorio.
- Así mismo la receptividad de los estudiante, siempre están listos para ir al laboratorio, realizar cualquier actividad o trabajar con el material que se les presente.
- Para innovar en las aulas debo documentarme y mantener un nivel de actualización.
- El hecho de presentar un trabajo escrito de esta propuesta ha sido un gran aprendizaje desde la sistematización y profundidad de las fuentes teóricas utilizadas.
- La investigación en el aula es una excelente herramienta para que el maestro logre resolver muchos problemas de enseñanza y aprendizaje que se dan en su práctica.
- Las prácticas de laboratorio en combinación con CTS han cambiado totalmente la forma como planteo la física a mis estudiantes en pro del mejoramiento de sus aprendizajes.
- Esta propuesta ha logrado que el área, los estudiantes y la escuela en general vuelvan la mirada al laboratorio y lo reconozcan como un espacio trascendental en la formación de un ciudadano del siglo XXI.

Otro aspecto trascendental en mi formación lo han aportado mis maestros durante las clases han sido el pilar de mi renovación académica, puesto que fueron pacientes, tolerantes, didácticos, orientadores académicos actualizados y alentadores permanentes de este proceso formativo. He contado además con un aprendizaje en grupo enriquecido por mis compañeros de maestría que con el aporte de sus experiencias desde su práctica pedagógica o desde sus bases teóricas han ampliado y ayudado a construir conocimientos que me permiten mejorar mi práctica.

## 9 CONCLUSIONES.

De acuerdo con los objetivos planteados al inicio de esta innovación:

Los resultados muestran que el desarrollo de la competencia científica Explicación de fenómeno puede mejorarse si en el aula el maestro orienta los desempeños propuestos por Garnica y Arteta (2010), los cuales según esta propuesta plantea, se pueden trabajar por medio de las prácticas de laboratorio. Estas prácticas de laboratorio cobran la importancia que Seré (2002), manifiesta sobre la relación entre el razonar y el estímulo de las capacidades cognitivas, sociales, motoras y comunicativas.

En relación con las prácticas de laboratorio aprovechar la motivación que genera en los estudiantes permitió el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1961). Después de la intervención los resultados muestran una evidencia estadísticamente significativa, lo que corrobora que este grupo mostró un cambio muy importante en esta competencia después de esta intervención. Sin embargo queda claro que esta competencia se debe continuar trabajando de forma que se siga potencializando.

Por otro lado generalizar estos resultados requiere de una contextualización de la propuesta y un seguimiento mucho más riguroso estadísticamente hablando, es decir ampliar la cantidad de estudiantes tomados en la muestra para realizar un muestreo probabilístico.

De igual manera los avances de los estudiantes se dejaron ver en sus productos escritos e intervenciones orales lo que indica que este tipo de registros son de gran importancia para el rastreo de las mejoras en los desempeños, como lo plantea Caamaño (2010) cuando afirma la importancia de la argumentación oral y escrita en los trabajos prácticos de laboratorio.

## 10 RECOMENDACIONES.

Con base en la evaluación de la propuesta se recomienda la continuidad en la asignatura de física y replicación de ésta en todos los grado desde el área de ciencias naturales. Para tal fin se considera necesario registrar los resultados y compartir con los colegas del área para establecer los ajustes y planes de mejoramiento que cualifiquen el proceso y mejore los resultados. Tal objetivo requiere una apertura hacia la intervención y acompañamiento de las clases por parte de los colegas lo que se traduce en una oportunidad para hacer un aprendizaje cooperativo que contribuya al crecimiento profesional de cada docente y al fortalecimiento académico de la escuela.

Para los estudiantes que se están iniciando en el acercamiento a las ciencias naturales a través de las prácticas de laboratorio se recomienda:

- Organizarlos en grupos pequeños para que se les facilite participar directamente de la experiencia.
- Abrir espacios para que expresen oralmente sus argumentos y reconocer la validez de sus argumentos.
- Generar debates que les permitan plantear una visión crítica de la CTS.
- Presentarles durante las clases diferentes formas de expresar sus modelos mentales o representaciones conceptuales que les ayude a establecer relaciones de causa-efecto entre otras.
- Orientarlos en el uso de textos continuos y discontinuos.
- Generar espacios en las clases para la producción individual, la revisión entre pares y la valoración del trabajo del otro.
- Realizar más prácticas de laboratorio para estimular la creatividad y la investigación y dejar el miedo desmedido a la manipulación de elementos.
- Insistir en el uso del lenguaje propio del área.



## BIBLIOGRAFÍA.

- Ausubel/Bruner. Módulo IV Teorías del Aprendizaje del Componente Docente IPSM.  
<http://es.Slideshare.net/JoseVasquez7503/Teorías-del-aprendizaje-24359252>
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). “El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión”. Enseñanza de las Ciencias, No. 3, Vol. 14, pp. 365-379 en López Rúa, A M; Bernardino López, J. (2002). Desarrollar conceptos en física a través del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos. Enseñanza de las ciencias, Vol. 20(1), pp 115-132.  
 Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21788/21622>
- Bravo, S., Pesa, M. (2016). Evaluación del aprendizaje de interferencia y difracción de la luz en el laboratorio de física. Investigações em Ensino de Ciências, Vol. 21(2) pp.68-104  
 Recuperado de:  
<http://search.proquest.com/openview/10284c782717b5e1b0a7dd981e8d55ad/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032603>
- Caamaño, A. (2010). Argumentar en ciencias. Revista Alambique. Volumen 63. P.5-10
- Caicedo, S. (2016). Mejoramiento de la competencia científica explicación de fenómenos en estudiantes de cuarto grado, mediante la implementación de un ambiente de aprendizaje que utiliza material educativo digital. Universidad de La Sabana<sup>[17]</sup><sub>SEP</sub> Centro de Tecnologías para la Academia Maestría en Proyectos Educativos Mediados por TIC. Chía.
- Carretero, M. (2000). Constructivismo y educación. Editorial Progreso. P. 24. Recuperado de:  
[https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=I2zg\\_a-Iti4C&oi=fnd&pg=PA4&dq=info:9gVo4SrDfSgJ:scholar.google.com&ots=9oJf7kyAcN&sig=1NtxrzLFikfIf8sp9myGtAxKthI](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=I2zg_a-Iti4C&oi=fnd&pg=PA4&dq=info:9gVo4SrDfSgJ:scholar.google.com&ots=9oJf7kyAcN&sig=1NtxrzLFikfIf8sp9myGtAxKthI)
- Chávez, J., Maite, A. (2013). El uso de videos para la eficiencia en el aprendizaje-en acción de la física en laboratorio. Investigações em Ensino de Ciências, Vol.18 (1), pp 43,54.  
 Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/159>
- Chereguini, C. Formación inicial de maestros: conocimiento y competencias en unas actividades de laboratorio. Universidad Murcia. Recuperado de:

<http://www.uhu.es/26edce/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/029.2-De-Pro-Chereguini.pdf>

Couso, D., Badillo, E. Perfaràn, G., Adùriz-Bravo, A. (2005). Unidades didácticas en ciencias y matemáticas. Bogotá, D. C. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio

Coronado, M., Arteta, J. (2015) Competencias científicas que propician docentes de Ciencias Zona Próxima, No 23 pp.21 naturales Recuperado de:

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/5797/8135>

Constitución política de Colombia (1991). Artículo 67. Bogotá –Colombia

<http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-67>

Ezquerria, A., Martínez, M., sotres, F., Varela, P. (2013). Las unidades didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la didáctica de la física y didáctica de la química para la formación inicial de profesores de secundaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 10. Recuperado de:

<http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/409>

Garnica, S. y Arteta, J. (2010). Evaluación del Desarrollo de las competencias científicas Explicar e Indagar en la aplicación de un trabajo práctico sobre fotosíntesis. Bio – grafia: Escritos sobre la Biología y su enseñanza, 3 (4), 22- 54

Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martinez- Torregrosa, J., Guisasola, J. Et al (1999).

“¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de resolución de problemas de papel y lápiz y realización de prácticas de laboratorio?”. Enseñanza de las ciencias, No 2, vol 17, p. 311-390.

Gómez, A. (2008) p.17. Capítulo 1. Las Concepciones alternativas, el cambio conceptual y los modelos explicativos del alumnado. Unidad Monterrey- Educación en Ciencias. Centro de investigaciones y Estudios Avanzados del IPN- Cinvestav Monterrey, México. Área y estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Colección: Formación en Investigación para Profesores Volumen I. Universidad Autónoma de Barcelona.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, Vol. 12 (3) pp. 299-313, ISSN 0212-4521. Recuperado de:

<http://ddd.uab.cat/record/22881>

- ICFES., M.E.N y colegiatura de biología química y física. (2007).fundamentación conceptuales área de ciencias naturales pág. 20 Recuperado de:  
[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459\\_pdf\\_2.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf)
- Ley n° 115 del Ministerio de Educación Nacional. Bogotá –Colombia, 8 de febrero de 1994
- Lemeignan, G. y Weil-barais, A. (1993). Construire des concepts en Physique. París: Hachette.
- López, P.y Boronat, G. (2012). Una reacción química de Cine. Revista Eureka sobre Enseñanza.y Divulgación de las Ciencias 9(2) -274-277. Investigación Didáctica.
- Lopes, Bernardino. (2002). Desarrollar Conceptos De Física A Través Del Trabajo Experimental: Evaluación De Auxiliares Didácticos J. Departamento de Física. UTAD. Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro Quinta de Prados, 5000 Vila Real. Portugal blopes@utad.p  
 Recuperado de:  
<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj77-jHyNDUAhUHNiYKHTP6CkgQFggI1MAA&url=http%3A%2F%2Fwww.raco.cat%2Findex.php%2Fensenanza%2Farticle%2FviewFile%2F21788%2F21622&usg=AFQjCNESVUidfKuapk0TGKLtebT1Ja8ekg>
- López Rua, A M; Tamayo Alzate, Ó E; (2012). Las Prácticas De Laboratorio En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8() 145-166. Recuperado de  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Maite, A., Pesa, M. A., Moreira, M. A. (2006).El trabajo de laboratorio en cursos de física desde la teoría de campos conceptuales, *Ciência e educação* vol.12 (2) pp129-142. Recuperado de: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/107073>
- Martínez, J., Aguirre, M., Lucca, G., Quintana, A., y Weaver, S. (2006). Desarrollo de indicadores para la determinación y evaluación de competencias asociadas a la actividad experimental en la transición polimodal- universidad, V Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería. Recuperado de:  
[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35945067/MARTINEZ\\_Competencias\\_Experimentales\\_Esquel\\_VCAEDI.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1481398661&Signature=%2B41hEhHxb%2BCRNEyunuLUALWZ3ow%3D&response-content-](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35945067/MARTINEZ_Competencias_Experimentales_Esquel_VCAEDI.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1481398661&Signature=%2B41hEhHxb%2BCRNEyunuLUALWZ3ow%3D&response-content-)

disposition=inline%3B%20filename%3DCompetencias\_Asociadas\_a\_la\_Actividad\_Ex.pdf

Martyn Shuttleworth (Aug 13, 2008). Diseño Cuasi-Experimental. Jun 10, 2017 Obtenido de Explorable.com: <https://explorable.com/es/disenio-cuasi-experimental>

Maubecin, C., Romano, L. (2015). ¿Qué y para qué se escribe durante un trabajo práctico de laboratorio de biología en la escuela secundaria?. Universidad Pedagógica Nacional, Vol. 8 (14), pp 117-128. Recuperado de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/4184>.

MEN. (1996). Serie lineamientos curriculares. Ministerio de Educación Nacional.

[http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975\\_recurso\\_5.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf)

MEN. (2006). El PNDE 2006-2016 y Las Instituciones Educativas De Preescolar, Básica Y Media. Bogotá –Colombia. Ministerio de Educación Nacional

[http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-312490\\_archivo\\_pdf\\_plan\\_decenal.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-312490_archivo_pdf_plan_decenal.pdf)

MEN. (2015). Lineamientos generales para la presente del examen del estado saber 11.

Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/>

MEN. (2015). Lineamientos generales para la presentación del examen de estado saber 11.

Bogotá –Colombia. Ministerio de Educación

Nacional.file:///C:/Users/aida/Downloads/Lineamientos%20generales%20para%20la%20presentacion%20del%20examen%20de%20estado%20Saber%2011%202015.pdf

Meneses villagra, J.A. y Caballero Sahelices, M.C. ( ).Secuencia de enseñanza sobre el electromagnetismos. *Enseñanza de la ciencias*, 1995,13 (1), 36-45. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21391/93350>

Merino, C., Gómez, A., Adùriz-Bravo, A. (2008). Área y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales. España: Universidad Autónoma de Barcelona.

- Moreno-Arcuri, Griselda; López-Mota, Ángel D. Construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 9, núm. 1, enero-junio, 2013, pp. 53-78 Universidad de Caldas Manizales, Colombia
- Morin, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo. España: Ed. Gedisa.
- Ortiz, A. (2005). Ausubel (1963) Introducción a los conceptos Actuales. Aprendizaje Significativo y Vivencias: ¿Cómo motivar al estudiante para que aprenda en clase? P.30. Casa abierta al tiempo. Universidad Autónoma Metropolitana. México.2006. Recuperado de:[http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/mianroch/Aprendizaje/Aprendizaje\\_Significativo\\_A.doc](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/mianroch/Aprendizaje/Aprendizaje_Significativo_A.doc)
- Petrucchi, D., Ure, J., Salomone, H. (2006). Cómo ven a los trabajos prácticos de laboratorio de física los estudiantes universitarios. Revista de enseñanza a la física, Vol. 19(1), pp 7-20 Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8060>
- Piaget, J. (1986). Teoría Genética de Piaget: Constructivismo Cognitivo. Maga Rivera - Slideshare Recuperado de: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj9lKqC6dDUAhWJcT4KHBJBA98QFggnMAE&url=https%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2Fclaudix7%2Fteoria-de-jean-piaget-48454993&usq=AFQjCNFb3ZE1dGgbXag0ZEWMSz-8-ZxNig>
- PISA. (2006). Organización Para La Cooperación y El Desarrollo Económico <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>
- Quintanilla, M., Daza, S, (2010). La enseñanza de las ciencias en las primeras edades. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico. Volumen 5. Litodigital. Chile
- Resultados prueba saber años 2009, 2012, 2014. Quinto grado. Tomado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jspx>
- Rodríguez, m. L.; Moreira, M. A. La teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. In: Moreira, M. A. (Ed.). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004. p. 7-40.

- Sèrè, Marie-Geneviève. (2002). La enseñanza en el laboratorio ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?. Enseñanza de las ciencias, Vol. 20(3), pp 357-368 Recuperado de: file:///C:/Users/aida/Downloads/21824-21748-1-PB.pdf
- Tamayo Alzate, Ó E; (2012). Las Prácticas De Laboratorio En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8() 145-166. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Tenreiro-Vieira, C., Rui, V. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 3(3), pp. 452-466 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92030307>
- Tobón, S., Pimienta, j., García, J. (2010). Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias. México: Prentice Hall es una marca de Person
- Vergnaud, G. (1900). La teoría de los campos conceptuales. CNRS y Université René Descartes, Vol. 10, n° 2, 3, pp. 133-170. Recuperado de: [http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/T\\_Campos%20Conceptuales-Vergnaud.pdf](http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/T_Campos%20Conceptuales-Vergnaud.pdf)
- Zuñeda, A.M. (2009). Evaluación del aprendizaje en trabajo de laboratorio centrado en resolver situaciones problema. *Enseñanza de las ciencias*, Núm. Extra, pp. 366-370, ISSN 2174-6486. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/128452>

**ANEXOS: COLECCIÓN DE EVIDENCIAS.**

**Anexo 1. Guía de laboratorio.**

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

## GUIA ORIENTADORA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

FISICA 11°\_\_\_ GRUPO \_\_\_\_\_ BARRANQUILLA \_\_\_\_\_ 2017

ESTANDAR	Explico las fuerzas entre objetos como interacción debida a la carga eléctrica y a la masa.
PROCESOS FISICOS	Establece relación entre campo gravitacional y electrostático y entre campo eléctrico y magnético.
DBA:	Comprende que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando la carga está en movimiento genera fuerzas magnéticas.
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	Construye y explica el funcionamiento de un electroimán.
Unidad: Fenómenos electromagnéticos	Tema: Fenómenos electromagnéticos: El experimento de OERSTED
COMPETENCIAS a priorizar	Explicación de fenómenos _ Trabajo en equipo
OBJETIVOS DE ESTA PRÁCTICA:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recrear el experimento de Oersted sobre la desviación que sufre una aguja magnetizada situada en las proximidades de un conductor eléctrico que conduce corriente eléctrica.</li> <li>2. Explicar la conexión entre los fenómenos eléctricos y magnéticos</li> </ol>
MATERIALES	1 metro de alambre cable de cobre, 1 pila de 1,5 voltios, 1 brújula, Clips, 1 lápiz, papel bond ,colores, marcadores , hojas de block sin raya.



## PRIMERA PARTE

## PROCEDIMIENTO:

1. Analizar los objetivos de la práctica de laboratorio y con materiales en mano proponer un arreglo experimental que discuten con sus compañeros y luego plantean al maestro, quien los orientará.
2. Una vez definido el arreglo experimental a procedan a realizarlo dejando por escrito el procedimiento para hacerlo. Tomar fotos/ videos.
3. La brújula debe mantenerse nivelada y dejar que se oriente.
4. Colocar el cable o alambre que se encuentra conectado a la pila arriba de la brújula de manera que esté en forma paralela a la aguja de la brújula.
5. Sin dejar de mirar la brújula se debe conectar y desconectar el extremo del alambre o cable de la pila rápidamente.
6. Identificar los fenómenos físicos que intervienen en la experiencia que están realizando.  
Escríbelos en tu guía.
7. Discute con tus compañeros la(s) RAZÓN(ES) por las que crees que estos fenómenos SI se relacionan o NO se relacionan. Grabar video o audio.
8. Registrar la información observada y las conclusiones a las que llegaron utilizando un texto continuo o discontinuo que deje ver las causas y las consecuencias de lo observado en la práctica.
9. Repite el procedimiento anterior pero ahora coloca la brújula debajo del cable. Toma nota de lo que observas.
10. Ahora cambia la posición de las terminales de la pila y repite los procedimientos anteriores.  
Registra lo que observaste.

11. Discute con tus compañeros sobre las semejanzas y diferencias encontradas entre el punto 4 y el 10. Grabar video o audio.
12. Registrar la información observada y las conclusiones a las que llegaron utilizando un texto continuo o discontinuo que deje ver las causas y las consecuencias de lo observado en la práctica.

## SEGUNDA PARTE

Anexo 1. Se intercambian los estudiantes de cada grupo y en los nuevos grupos comparten sus hallazgos y conclusiones escuchan los de sus compañeros y discuten las diferencias encontradas en procedimientos, argumentos y conclusiones. Grabar

Anexo 2. Vuelven a sus grupos y en ellos revisan sus conclusiones a la luz de la información compartida con los otros grupos.

Anexo 3. El maestro proyecta un video corto, orienta el contenido conceptual y aclara dudas.

Anexo 4. Después del video los grupos discuten y corrigen lo que consideran estaba equivocado.

Anexo 5. Utilizando papel bond y los marcadores cada grupo elige la que considere es la representación conceptual más pertinente para EXPLICAR cuál es la RAZÓN por la que existe una RELACIÓN entre los fenómenos que se presentan en esta práctica.

Anexo 6. Cada grupo socializa su trabajo y entrega el material al maestro quien interviene en la socialización cuando sea necesario.

## TERCERA PARTE

Entregar el informe de las prácticas de laboratorio en las fechas y con los parámetros acodados.

## Anexo 2. Consentimiento informado.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

#### ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

Yo \_\_\_\_\_ y  
yo \_\_\_\_\_,  
mayor de edad, [     ] madre, [     ] padre, [     ] acudiente o [     ] representante legal del  
estudiante \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_ años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la grabación del video de práctica  
educativa, el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) realice la investigación en el aula  
que desarrolla como estudiante de la Maestría en Educación con Énfasis en Ciencias Naturales en  
la Universidad del Norte a través del Ministerio de Educación Nacional.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro)  
hijo(a) en la grabación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la  
información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que: • La participación de mi (nuestro)  
hijo(a) en este video o los resultados obtenidos en la investigación en el aula no tendrán  
repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el  
curso. • La participación de mi (nuestro) hijo(a) en el video no generará ningún gasto, ni  
recibiremos remuneración alguna por su participación. • No habrá ninguna sanción para mí  
(nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación. • La identidad de mi (nuestro)  
hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán  
únicamente para los propósitos de la investigación en el aula. • Las entidades a cargo de realizar  
el acompañamiento en la formación del docente-maestrante garantizarán la protección de las  
imágenes de mí (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente,  
durante y posteriormente al proceso de formación del docente-maestrante.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y  
voluntaria

[ ] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

[ ] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la grabación del video de práctica educativa para la investigación en el aula del docente de mi (nuestro) hijo(a) en las instalaciones de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla.

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

FIRMA MADRE CC/CE: \_\_\_\_\_

FIRMA PADRE CC/CE: \_\_\_\_\_

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL CC/CE:

\_\_\_\_\_

**Anexo 3. Pretest.**

## ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

## TALLER DE FISICA PARA EXPLORACION (pretest)

Actividad individual de: \_\_\_\_\_ 11° \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

1. Con base en el video (Introducción a la electricidad) y las actividades de clases anteriores EXPLICA en esta hoja POR QUÉ se produce la corriente eléctrica cuando se tiene un circuito eléctrico cerrado.

2. Completa el cuadro comparativo entre un imán y un lápiz en cuanto a las características que cada uno posee a nivel de sus átomos y que le permiten a uno de ellos atraer los clips mientras que al otro no.

SEMEJANZAS	DIFERENCIAS	
Tanto en el imán como en el lápiz ...	En el imán...	Mientras que en el lápiz...

3. Explica bajo qué condiciones la posición de la aguja de una brújula cambia

**Anexo 4. Postest.****ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA**

Tema: Fenómenos electromagnéticos - El experimento de Oersted Física 11°\_ (Postest)

Estudiante \_\_\_\_\_ curso \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

ESTANDAR	Explico las fuerzas entre objetos como interacción debida a la carga eléctrica y a la masa.
DBA:	Comprende que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando la carga está en movimiento genera fuerzas magnéticas.

- En la recreación del experimento de oersted el grupo de Mauricio no trajo brújulas por lo que Sebastián, uno de los compañeros de otro grupo le sugiere que en su lugar utilicen:
  - Un imán permanente de los que hay en el laboratorio porque este cumpliría la misma función que la aguja magnetizada en la brújula.
  - Un galvanómetro porque igual los ayudaría a medir la corriente eléctrica
  - Un amperímetro porque les permite medir la diferencia de potencial en la pila
  - Un bombillo porque comprobarían el paso de la corriente.
- Durante la recreación del experimento de oersted en el grupo de Nicolle discuten cuales fenómenos físicos intervienen, usted los está escuchando y puede afirmar que quien tiene la razón es:
  - Linda, quien afirma que es la energía porque la pila la entrega cuando se conectan los cables(o alambre) a los extremos de la pila
  - Sara, pues dice que realmente sólo se ve claramente la electricidad que va por los cables(o alambre) cuando se conectan a la pila
  - Nicolle, quien afirma que es la corriente eléctrica porque están fluyendo los electrones a través del circuito
  - Neider, pues señala que además de la corriente eléctrica se está produciendo un campo magnético porque la aguja de la brújula está cambiando de posición al mismo tiempo que hay corriente
- En el grupo de Dylan discuten cual fenómeno es la CAUSA y cual la CONSECUENCIA, como miembro del grupo usted afirma que
  - Se debe a los electrones porque tienen carga negativa y generan el campo magnético
  - Se debe a la diferencia de potencial que proporciona la pila creando una corriente eléctrica
  - Se debe a la corriente eléctrica que crea un campo magnético el cual es detectado por la brújula que cambia de posición solo cuando circula la corriente
  - Se debe al spin de los electrones como lo explicaba el video
- Se puede afirmar que el campo magnético detectado por la brújula se debe:
  - A que la aguja estaba orientada siempre

- b. al flujo de electrones porque actúan de manera similar a los dominios en un imán
  - c. a la intensidad de la corriente que fluye
  - d. a la sensibilidad de la brújula
5. Durante la experiencia se pedía orientar la brújula siempre buscando el NORTE, se puede afirmar que
- a. Era necesario para determinar la dirección del giro de la brújula
  - b. No era necesario igual el campo haría girar la brújula
  - c. Era necesario pues el campo terrestre afecta la brújula
  - d. No era necesario, siempre que la aguja estuviera paralela al cable
6. En la experiencia se pedía invertir la posición de los polos de la pila, la razón de esto es que
- a. Evitaba que la pila se recalentara
  - b. Se comprobaba que se podía invertir el sentido de la corriente
  - c. Comprobar que el campo magnético era generado por la corriente eléctrica en cualquier dirección que esta fluyera
  - d. Permitía ver la reacción de la brújula
7. La experiencia debía realizarse colocando el alambre (o cable) por ENCIMA y por DEBAJO de la brújula, la docente pregunta que pasaría a la brújula si durante el paso de la corriente eléctrica se coloca al lado del alambre (o cable) pero lo suficientemente cerca a este, usted diría:
- a. Que la brújula no registraría cambio porque no está en contacto
  - b. Que la brújula no registraría cambio porque no hay campo magnético a los lados
  - c. Que la brújula registraría cambio porque el campo magnético se genera alrededor del cable
  - d. Que la brújula registraría cambio porque el campo magnético se genera alrededor del cable siempre que el cable esté paralelo a la aguja antes de que fluya la corriente
8. Teniendo en cuenta la información analizada durante la experiencia, elabore una representación gráfica que ilustre los fenómenos analizados en esta práctica de laboratorio.

### Anexo 5. Entrevista inicial.

#### ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

Entrevista Inicial\_\_\_\_\_ 2017 Docente: **Janett Manjarrés** Física de 11°

A continuación, usted encontrara un conjunto de afirmaciones con seis opciones de respuesta que medirán su grado de conformidad con relación a una serie de aspectos **6 Total acuerdo (TA)**, **5 Moderado acuerdo (MA)**, **4 Acuerdo (A)**, **3 Moderado desacuerdo (MD)**, **2 Desacuerdo (D)** y **1 Total desacuerdo (TD)**. Se solicita su valoración, seleccionando con una (X) aquella alternativa que considere representa de manera más acertada la realidad de la organización.

No.	AFIRMACIONES	TA	MA	A	MD	D	TD
1	Creer que aprender ciencias naturales es necesario para la calidad vida del hombre de hoy.	6	5	4	3	2	1
2	Consideras que las clases de ciencias naturales son fundamentales para acercarse al conocimiento científico.	6	5	4	3	2	1
3	Consideras que en la ENSDB se está enseñando bien las ciencias naturales	6	5	4	3	2	1
4	Piensas que los contenidos de las clases de ciencias en la ENSDB se están relacionando con las situaciones que debieran	6	5	4	3	2	1
5	Creer necesario que las clases de ciencias naturales involucren prácticas de laboratorio	6	5	4	3	2	1
6	Consideras que las prácticas de laboratorio te ayudan a acercarte a las ciencias naturales	6	5	4	3	2	1
7	Consideras que en la ENSDB se realizan suficientes prácticas de laboratorio	6	5	4	3	2	1
8	Consideras que en la ENSDB se llevan a cabo prácticas de laboratorio que ayuden a los estudiantes a aprender más y mejor	6	5	4	3	2	1
9	Consideras que en la ENSDB se está evaluando bien el aprendizaje en ciencias naturales	6	5	4	3	2	1
10	Creer que los aspectos que se están evaluando permiten ver lo que realmente has aprendido en ciencias naturales	6	5	4	3	2	1



### Anexo 6. Entrevista final.

#### ESCUELA NORMAL SUPERIOR DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

Entrevista Final \_\_\_\_\_ 2017      Docente: **Janett Manjarrés**      Física de 11

A continuación, usted encontrara un conjunto de afirmaciones con seis opciones de respuesta que medirán su grado de conformidad con relación a una serie de aspectos **6 Total acuerdo (TA)**, **5 Moderado acuerdo (MA)**, **4 Acuerdo (A)**, **3 Moderado desacuerdo (MD)**, **2 Desacuerdo (D)** y **1 Total desacuerdo (TD)**. Se solicita su valoración, seleccionando con una (X) aquella alternativa que considere representa de manera más acertada la realidad de la organización.

No.	AFIRMACIONES	T A	M A	A	M D	D	T D
1	Creo se están realizando buenas prácticas de laboratorio de física en la ENSDB	6	5	4	3	2	1
2	Consideras se están realizando prácticas de laboratorio en física que te ayudan a aprender más y mejor	6	5	4	3	2	1
3	Consideras que estás realizando prácticas de laboratorio en física que te ayudan a aprender con más facilidad y desarrollar más tus competencias en ciencias	6	5	4	3	2	1
4	Consideras que el espacio de intercambiar tus conocimientos con compañeros de otros grupos le dio algún aporte a tus conocimientos	6	5	4	3	2	1
5	Consideras que explicar un fenómeno con distintas representaciones conceptuales te ayuda a comprenderlo mejor	6	5	4	3	2	1
6	Consideras que durante las prácticas de laboratorio de física el aprendizaje agradable	6	5	4	3	2	1
7	Consideras que intercambiar ideas con compañeros de otros grupos durante las prácticas de laboratorio de física es agradable	6	5	4	3	2	1
8	Consideras que el aprendizaje durante esta clase de física fue mejor que en otras	6	5	4	3	2	1
9	Consideras que la manipulación de elementos y la recreación de situaciones facilita tu comprensión de las mismas	6	5	4	3	2	1
10	Consideras que los distintos espacios de aprendizaje que se dieron en esta clase le dio significado a tu aprendizaje	6	5	4	3	2	1

## Anexo 7. Rubrica de evaluación.

### Rubrica para evaluar las prácticas de laboratorio de física en la ENSDB

#### Tema a evaluar: Fenómenos electromagnéticos

#### Objetivos de la práctica:

1. Recrear el experimento de Oersted sobre la desviación que sufre una aguja magnética situada en las proximidades de un conductor eléctrico que conduce corriente eléctrica.
2. Explicar la conexión entre los fenómenos eléctricos y magnéticos

Objetivo	Criterios	Avanzado (4.5-5.0)	Alto (4.0-4.5)	Medio (3.2-4.0)	Bajo (1-3.1)
Recrear el experimento de Oersted	Arreglo experimental	Propone el arreglo experimental y lidera el debate y la elaboración del mismo para responder a los objetivos propuestos	Propone ideas y colabora en el arreglo propuesto por otro compañero	Realiza muy pocos aportes a las propuestas de arreglo experimental que plantea otro compañero	No participa en las propuestas para el arreglo experimental
	Desarrollo del experimento	Lidera el desarrollo del experimento e interactúa con los miembros del equipo para la toma de decisiones	Participa en el desarrollo del experimento y hace algunos aportes en los espacios de discusión y toma de decisiones	Participa poco en el desarrollo del experimento y NO hace aportes en los espacios de discusión y toma de decisiones	No Participa durante el desarrollo del experimento
	Organización de la información o datos	Propone y utiliza esquemas que facilitan la recolección de la información de manera efectiva durante todas	Recoge la información observada durante la práctica sin el uso de esquemas	Copia la información de los compañeros del grupo de manera incompleta	No recolecta la información obtenida durante la práctica

		las fases de la experiencia			
	Exposición frente al grupo	Lidera exitosamente la socialización de los resultados y conclusiones del experimento de manera clara y segura, con solidez conceptual en sus argumentos	Apoya efectivamente la socialización de su grupo de manera segura pero con algunas deficiencias conceptuales	Participa muy poco o de manera insegura y con poca solidez conceptual en la socialización de sus hallazgos y conclusiones	No participa en la socialización de la experiencia , o lo hace con argumentos erróneos
Explicar la conexión entre los fenómenos eléctricos y magnéticos observados	Identifica los fenómenos físicos que intervienen en esta práctica	Reconoce los fenómenos que se presentan en la práctica y señala las características de cada uno	Reconoce los fenómenos que se presentan en la práctica pero describe sus características parcialmente	Reconoce solo uno de los fenómenos que se presentan en la práctica	<b>No</b> Reconoce los fenómenos que se presentan en la práctica
	Establece hipótesis sobre la relación entre la corriente eléctrica y el campo magnético detectado por la brújula	Plantea hipótesis para explicar la relación entre los fenómenos observados con argumentos conceptuales claros y coherentes	Plantea hipótesis para explicar la relación entre los fenómenos observados pero sus argumentos conceptuales son confusos	Plantea ideas sueltas y con poca coherencia para explicar la relación entre los fenómenos observados	No Plantea hipótesis que le permitan establecer la relación entre los fenómenos observados
	Utiliza representaciones conceptuales pertinentes para establecer relaciones de causa-efecto entre los dos fenómenos observados	Propone al grupo distintas representaciones conceptuales claras para explicar las relaciones de causas- efectos entre los fenómenos observados	Utiliza solo un tipo de representación conceptual pertinente para explicar las relaciones de causa-efecto entre los dos fenómenos observados	Utiliza una representación conceptual poco pertinente y confusa para establecer las relaciones de causas-efectos de los fenómenos observados	No propone al grupo representaciones para establecer las relaciones de causas-efectos de los fenómenos observados

## Anexo 8. Fotos de la implementación

Foto 1. Estudiantes en el Laboratorio.



Foto 2. Retroalimentación.

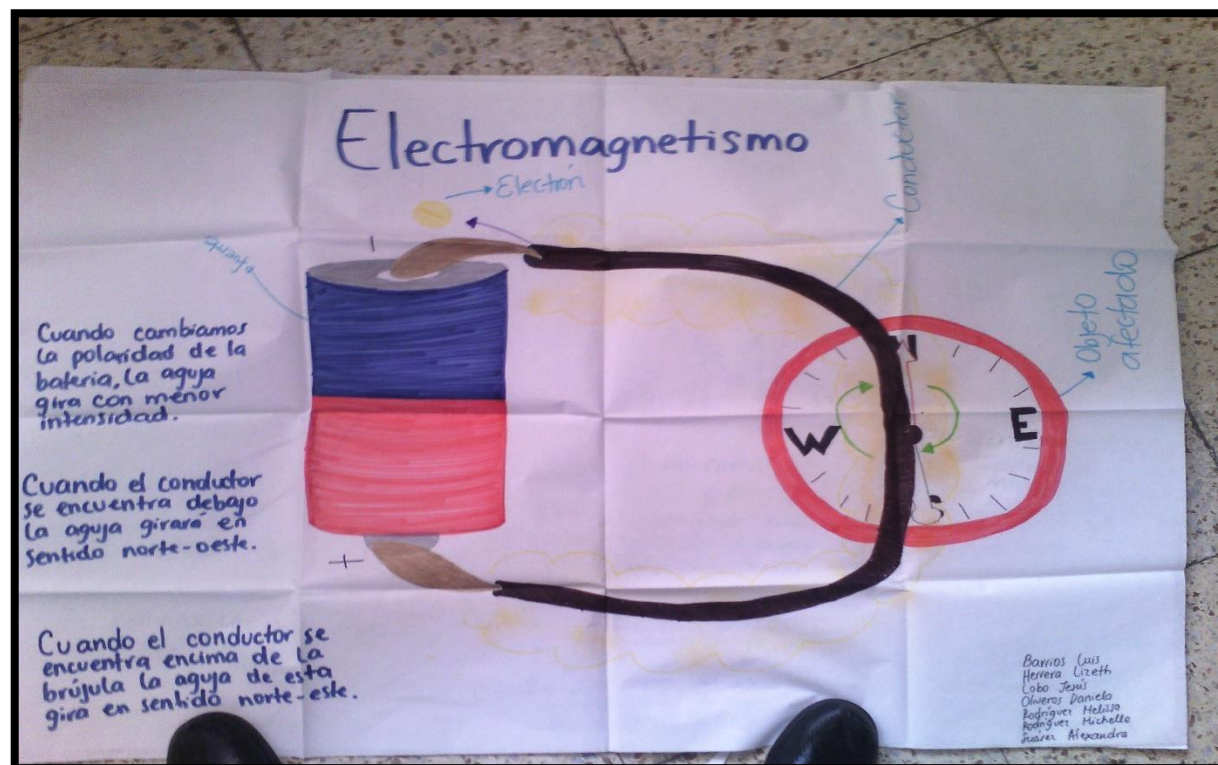
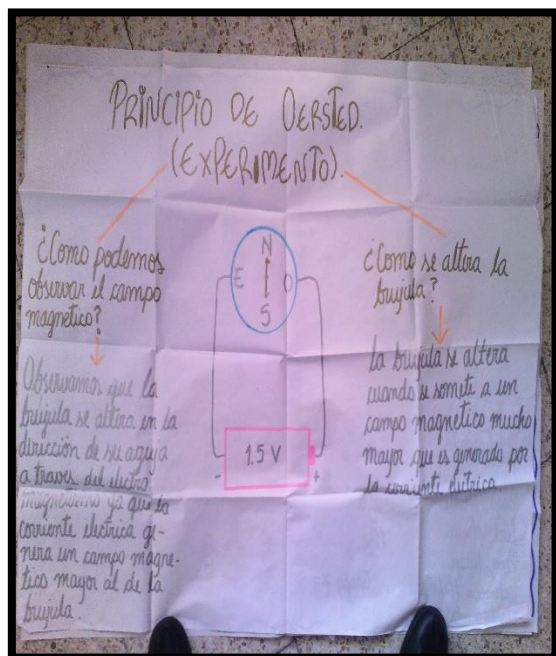


Foto 3. Trabajo en el aula



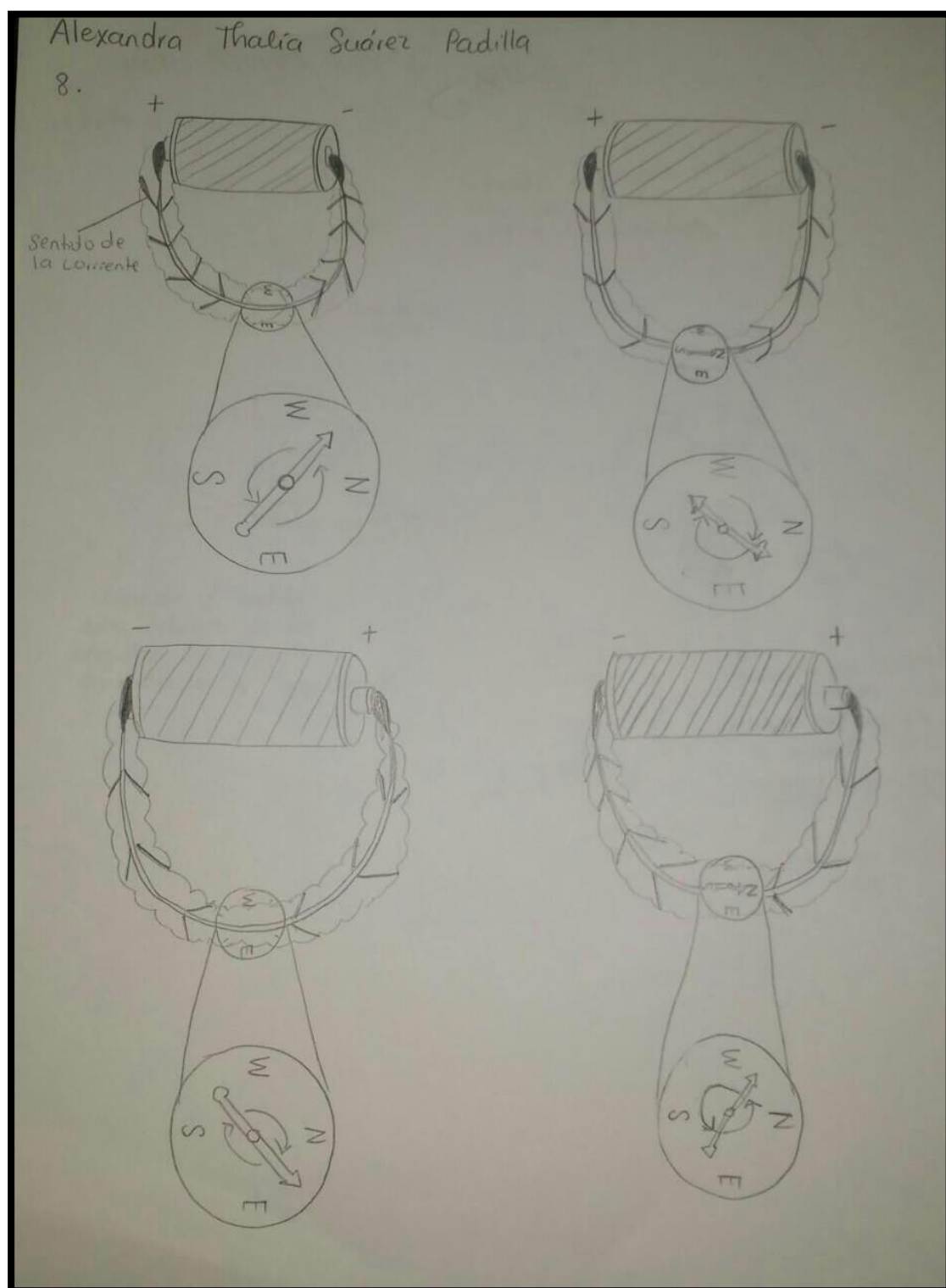


## Anexo 9. Trabajos de los estudiantes en grupo.

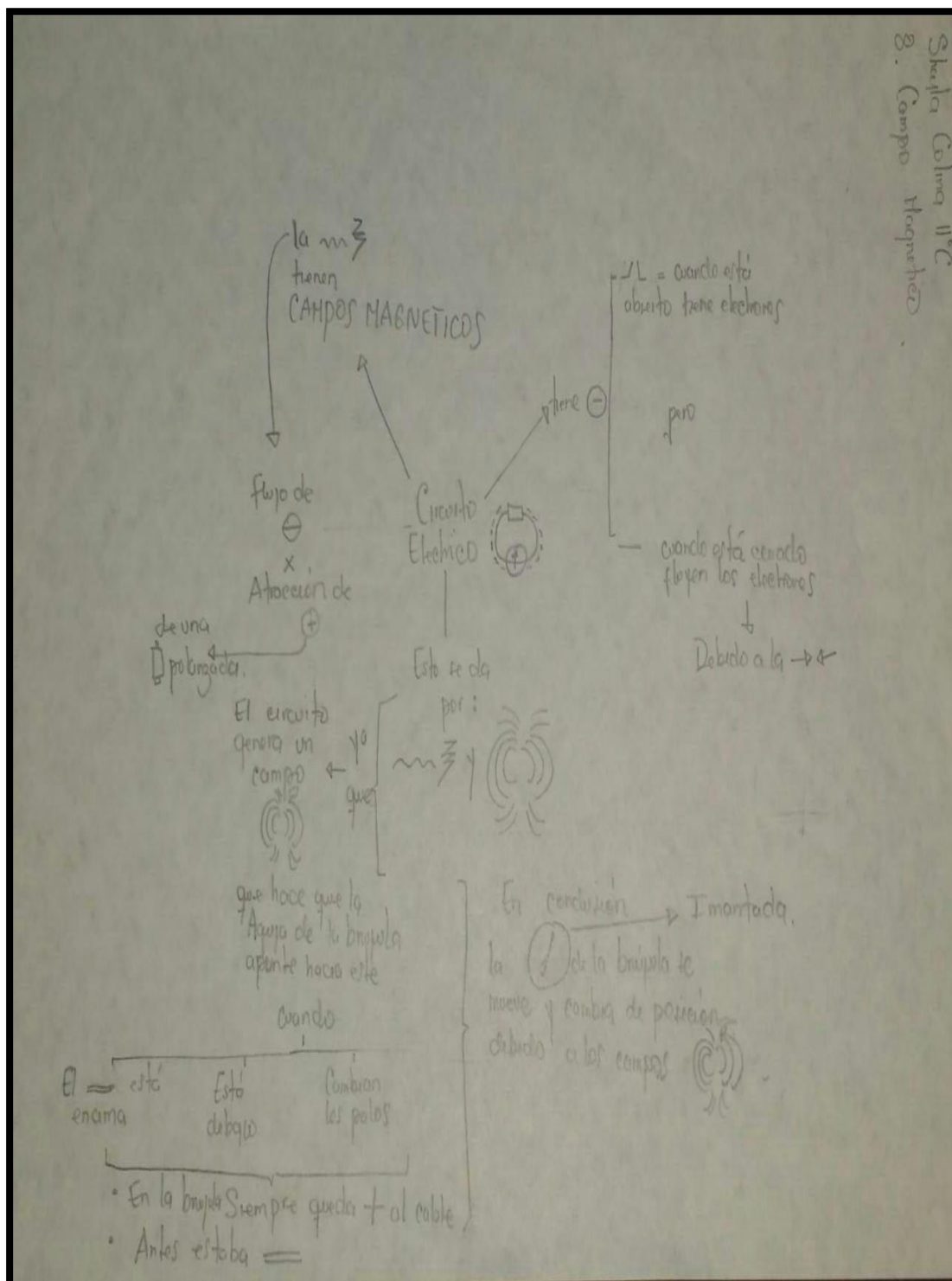


**Anexo 10. Trabajo individual.**

Estudiante 1.



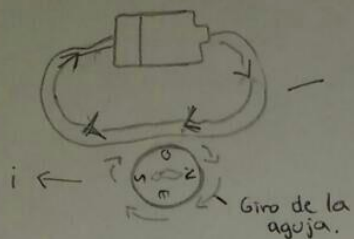
Estudiante 2.



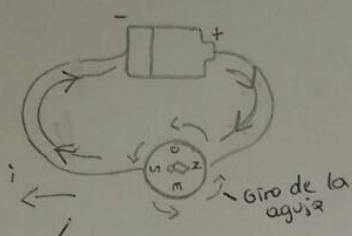
Estudiante 3.

Jus Barrios - 11°C

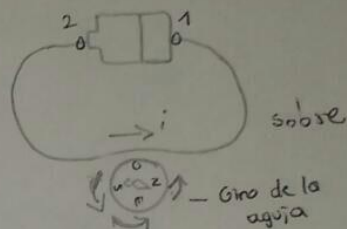
Punto 8:



Cuando el cable esta sobre la brújula la aguja gira a la derecha.



Cuando el cable esta debajo de la brújula, la aguja gira hacia la izquierda.



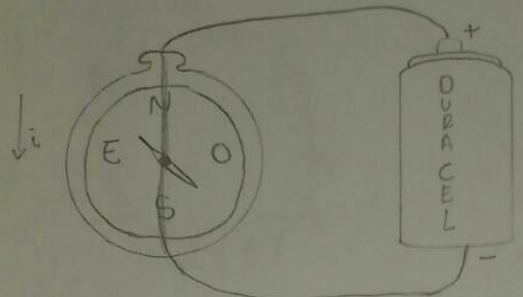
Cuando se invierten los extremos del cable la aguja se mueve con menor velocidad

o = Extremos del cable



Estudiante 4.

Huigel Andres Barrios Lagos 11°C



1) Cuando colocamos el cable en forma paralela a la aguja de la brújula observamos que la aguja se mueve hacia la izquierda.

2) Cuando colocamos el cable debajo de la brújula el campo magnético hace que la aguja se mueva hacia la derecha.

Los fenómenos físicos son =

- Corriente Eléctrica
- Campo magnético

Corriente Eléctrica

Reacción Química → Energía

Pila polarizada → Protones atraen electrones

Movimiento de electrones → Flujo de electrones

↓

Corriente Eléctrica

↓

Genera un campo magnético

Que hace que la aguja de la brújula se mueva.

